Drs. Turmudi, M.ed., M.Sc., Ph.D.

MATEMATIKA

Landasan Filosofis, Didaktis, dan Pedagogis Pembelajaran Matematika Untuk Siswa Sekolah Dasar

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ISLAM

KEMENTERIAN AGAMA

REPUBLIK INDONESIA

Tahun 2012

MATEMATIKA
Landasan Filosofis, Didaktis, dan Pedagogis
Pembelajaran Matematika Untuk Siswa Sekolah Dasar

Drs. Turmudi, M.ed., M.Sc., Ph.D.

Tata Letak & Cover : Rommy Malchan

Cetakan Ke-1, Desember 2009
Cetakan Ke-2, Juli 2012 (Edisi Revisi)

ISBN, **978-602-7774-28-5**
Ilustrasi Cover: Sumber, http://millennialbranding.com/wp-content/uploads/2012/03/Market-Research.jpg

Pengelola Program Kualifikasi S-1 melalui DMS

Pengarah	:	Direktur Jenderal Pendidikan Islam
Penanggungjawab	:	Direktur Pendidikan Tinggi Islam
Tim Taskforce	:	Prof. Dr. H. Aziz Fahrurrozi, MA.
		Prof.Ahmad Tafsir
		Prof. Dr. H. Maksum Muchtar, MA.
		Prof. Dr. H. Achmad Hufad, M.E.d.
		Dr.s Asep Herry Hemawan, M. Pd.
		Drs. Rusdi Susilana, M. Si.

Alamat :
Subdit Kelembagaaan Direktorat Pendidikan Tingggi Islam
Direktorat Jenderal Pendidikan Islam, Kementerian Agama RI
Lt.8 Jl. Lapangan Banteng Barat Mo. 3-4 Jakarta Pusat 10701
Telp. 021-3853449 Psw.236, Fax. 021-34833981
http://www.pendis.kemenag.go.id/www.diktis.kemenag.go.id
email:kasubditlembagadiktis@kemenag.go.id/
kasi-bin-lbg-ptai@pendis.kemenag.go.id

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Program Peningkatan Kualifikasi Sarjana (S1) bagi Guru Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan Guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah melalui Dual Mode System—selanjutnya ditulis Program DMS—merupakan ikhtiar Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI dalam meningkatkan kualifikasi akademik guru-guru dalam jabatan di bawah binaannya. Program ini diselenggarakan sejak tahun 2009 dan masih berlangsung hingga tahun ini, dengan sasaran 10.000 orang guru yang berlatar belakang guru kelas di Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan guru Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Sekolah.

Program DMS dilatari oleh banyaknya guru-guru di bawah binaan Direktorat Jenderal Pendidikan Islam yang belum berkualifikasi sarjana (S1), baik di daerah perkotaan, terlebih di daerah pelosok pedesaan. Sementara pada saat yang bersamaan, konstitusi pendidikan nasional (UU No. 20 Tahun 2003, UU No. 14 Tahun 2007, dan PP No. 74 Tahun 2008) menetapkan agar sampai tahun 2014 seluruh guru di semua jenjang pendidikan dasar dan menengah harus sudah berkualifikasi minimal sarjana (S1).

Program peningkatan kualifikasi guru termasuk ke dalam agenda prioritas yang harus segera ditangani, seiring dengan program sertifikasi guru yang memprasyaratkan kualifikasi S1. Namun dalam kenyataannya, keberadaan guru-guru tersebut dengan tugas dan tanggungjawabnya tidak mudah untuk meningkatkan kualifikasi akademik secara individual melalui perkuliahan regular. Selain karena faktor biaya mandiri yang relatif membebani guru, juga ada konsekuensi meninggalkan tanggungjawabnya dalam menjalankan proses pembelajaran di kelas.

Dalam situasi demikian, Direktorat Jenderal Pendidikan Islam berupaya melakukan terobosan dalam bentuk Program DMS—sebuah program akselerasi (*crash program*) di jenjang pendidikan tinggi yang memungkinkan guru-guru sebagai peserta program dapat meningkatkan kualifikasi akademiknya melalui dua sistem pembelajaran, yaitu pembelajaran tatap muka (TM) dan pembelajaran mandiri (BM). Untuk BM inilah proses pembelajaran memanfaatkan media modular dan perangkat pembelajaran online *(e-learning).*

Buku yang ada di hadapan Saudara merupakan modul bahan pembelajaran untuk mensupport program DMS ini. Jumlah total keseluruhan modul ini adalah 53 judul. Modul edisi tahun 2012 adalah modul edisi revisi atas modul yang diterbitkan pada tahun 2009. Revisi dilakukan atas dasar hasil evaluasi dan masukan dari beberapa LPTK yang mengeluhkan kondisi modul yang ada, baik dari sisi content maupun fisik. Proses revisi dilakukan dengan melibatkan para pakar/ahli yang tersebar di LPTK se-Indonesia, dan selanjutya hasil review diserahkan kepada penulis untuk selanjutnya dilakukan perbaikan. Dengan keberadaan modul ini, para pendidik yang saat ini sedang menjadi mahasiswa agar membaca dan mempelajarinya, begitu pula bagi para dosen yang mengampunya.

Pendek kata, kami mengharapkan agar buku ini mampu memberikan informasi yang dibutuhkan secara lengkap. Kami tentu menyadari, sebagai sebuah modul, buku ini masih membutuhkan penyempurnaan dan pendalaman lebih lanjut. Untuk itulah, masukan dan kritik konstruktif dari para pembaca sangat kami harapkan.

Semoga upaya yang telah dilakukan ini mampu menambah makna bagi peningkatan mutu pendidikan Islam di Indonesia, dan tercatat sebagai amal saleh di hadapan Allah swt. Akhirnya, hanya kepada-Nya kita semua memohon petunjuk dan pertolongan agar upaya-upaya kecil kita bernilai guna bagi pembangunan sumberdaya manusia secara nasional dan peningkatan mutu umat Islam di Indonesia. Amin

Wassalamu’alaikum wr. wb.

Jakarta, Juli 2012

Direktur Pendidikan Tinggi Islam



Prof. Dr. H. Dede Rosyada, MA

DAFTAR ISI

LANDASAN FILOSOFIS, DIDAKTIS, DAN PEDAGOGIS PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR

MODUL

1

LANDASAN FILOSOFIS, DIDAKTIS, DAN PEDAGOGIS PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR

Oleh: Turmudi, Drs., M.Ed., M.Sc., Ph.D.

Pendahuluan

Reformasi pembelajaran matematika terjadi hampir di semua belahan bumi termasuk di negeri kita. Meskipun proses belajar mengajar di kelas masih didominasi dengan cara-cara terdahulu, sekurang-kuangnya riak pembaharuan pembelajaran matematika terjadi di berbagai lapisan gerakan pembaharuan baik itu yang bersifat top down berupa projek, maupun program, ataupun gerakan-gerakan yang bersifat bottom up baik oleh individu para peneliti ataupun oleh lembaga-lembaga yang peduli terhadap terselenggaranya proses pembaharuan dalam pendidikan matematika.

Gerakan-gerakan seperti itu didasari oleh paham filosofis yang dianut yang dijabarkan ke dalam teori-teori belajar dan psikologi perkembangan peserta didik serta pengalaman-pengalaman praktis.

Pembelajaran matematika seperti yang kita alami di kelas-kelas di Indonesia masih menitik beratkan kepada pembelajaran langsung yang pada umumnya didominasi oleh guru, siswa masih secara pasif menerima apa yang diberikan guru, umumnya hanya satu arah. Beberapa ahli mengatakan bahwa dalam pembelajaran matematika umumnya siswa menonton gurunya menyelesaikan soal-soal di papan tulis (Silver, 1989). Pola-pola pembelajaran transmisi masih mendominasi kelas misalkan guru mengenalkan aturan umum dalam matematika dan dilanjutkan dengan memberikan soal-soal latihan (Thompson and Senk, 2003). Praktek-praktek pembelajaran yang seperti di atas diusulkan untuk diperbaiki dengan menambahkan tugas baru misalkan meminta siswa untuk mengkonstruksi dan membangun pengetahuan matematika. Dengan melibatkan aspek-aspek sosial. Dalam artian bahwa teman-teman sekelas mengontrol kemajuan pemahaman konsep-konsep dan pengetahuan matematika. Jelas pembelajaran yang seperti ini tentu menghendaki agar pembelajarannya ditempuh secara interaktif. Interaksi dua arah terjadi antara murid dan guru, bahkan interaksi multi arah yaitu antara guru dan murid, serta antara murid dan murid terjadi di kelas. Karenanya model-model pembelajaran *cooperative learning* (kerja kelompok) yang memfasilitasi diskusi-diskusi kecil (bekerja dalam pasangan, dan bekerja dalam kelompok 3-5 orang per kelompok)

hendaknya menjadi model-model yang patut dikembangkan.

Matematika bukan lagi pelajaran yang harus dipelajari secara tertutup oleh seorang individu, sehingga murid ini terisolasi dari masyarakat belajar di kelas itu. Matematika perlu dipelajari seorang individu yang pengetahuan dan ketrampilan matematika ini dikontrol dan juga diketahui oleh murid lainnya. Di sinilah teori *Social Constructivism* mengayomi pembelajaran matematika seperti ini.

Pada Modul 1 ini anda akan diminta mengkaji permasalahan landasan filosofis tentang mengapa matematika perlu diajarkan kepada siswa, bagaimana penyampaiannya, serta sejumlah model untuk menyampaikan pembelajaran matematika.

Persepsi tentang hakekat dan peranan matematika yang berlangsung dalam masyarakat memberikan pengaruh besar pada pengembangan kurikulum matematika sekolah, pembelajaran dan penelitian. Pemahaman terhadap perbedaan konsepsi ini merupakan hal yang penting untuk mengembangkan dan mengimplementasikan matematika sekolah di kelas.

Dua paham terhadap matematika yang memandang bahwa matematika adalah suatu bidang yang dinamis dan tumbuh (NCTM, 1989; MSEB, 1989,1990) dan aliran yang memandang bahwa matematika adalah disiplin ilmu yang statis, yang memberikan penekanan pada konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan ketrampilan-ketrampilan (Fisher, 1990).

Banyak para ahli ilmu pengetahuan khususnya ilmuwan dan insinyur menambatkan pandangannya tentang matematika sebagai pohon pengetahuan yang memuat rumus-rumus, teorema, dan hasilnya bergantungan buah-buahan yang masak yang dapat dipetik oleh para ilmuwan untuk dapat memelihara teorinya. Sebaliknya para matematikawan memandang lapangannya sebagai hutan tropika yang tumbuh secara cepat, dipelihara dan dibentuk oleh pihak luar, untuk memberikan sumbangan dalam membangun peradaban manusia dan bahkan mengubah keragaman intelaktual flora dan fauna. Perbedaan dalam persepsi ini disebabkan karena tahapan dari keabstrakan bahasa yang memisahkan matematika hutan tropis dari domain matematika sebagai aktivitas kehidupan manusia. Perbedaan konsepsi ini mempengaruhi para guru dan para ahli matematika membuat pendekatan pembelajaran dan mengembangkan matematika. Beberapa orang melihat bahwa matematika sebagai disiplin ilmu yang statis yang berkembang secara abstak. Sebagian lagi memandang bahwa matematika sebagai ilmu yang dinamis yang secara konstan berubah sebagai hasil dari penemuan baru yang merupakan hasil percobaan dan aplikasi.

Perbedaan pandangan seperti ini telah menyediakan konsepsi yang kontinum sejak zaman Yunani. Kekurangan cara memandang secara bersama-sama tentang landasan filosofis yang mendasari ini memiliki percabangan yang sungguh-sungguh dalam praktik dan dalam pembelajaran matematika di kelas. Kekurangan konsensus ini adalah suatu

alasan bahwa perbedaan pilosofisnya tidak pernah didiskusikan. Ahli-ahli lain mengajukan suatu konjektur bahwa pandangan-pandangan ini ditransmisikan kepada para siswa dan membantu membentuk gagasan mereka tentang hakikat matematika.

Pandangan Aristoteles tentang Ilmu mengatakan bahwa matematika tidak didasarkan kepada teori pengetahuan pihak luar, mandiri, dan tak teramati, melainkan berdasarkan kepada pengalaman realitas, di mana pengetahuan di dapat dari percobaan, observasi, an abstraksi. Pandangan ini mendukung gagasan bahwa seseorang mengkonstruksi hubungan-hubungan yang ada dalam siatuasi matematika yang diberikan. Aristoteles mencoba memahami hubungan matematika melalui koleksi dan klasifikasi hasil-hasil empiris yang diturunkan dari percobaan dan observasi dan menggunakan prinsip deduksi untuk menjelaskan hubungan-hubungan yang ada di dalamnya.

Pandangan Plato bahwa matematika identik dengan filosofi untuk para pemikir modern. Posisi pandangan ini mengatakan bahwa matematika sebagai kegiatan mental yang abstrak, yang ada di luar objek.

Kedua pandangan di atas memberikan salah satu pilihan bahwa matematika hendaknya diterima sebagai aktivitas kehidupan manusia, aktivitas yang tidak secara kaku diperintahkan oleh suatu pemikiran (logistis, formalist). Pendekatan yang demikian akan menjawab pertanyaan apakah matematika itu dengan mengatakan:

“Matematika berurusan dengan gagasan (ide). Bukan tanda-tanda sebagai akibat dari coretan pensil atau kapur, bukan kumpulan benda-benda fisik berupa segitiga, namun berupa gagasan yang direpesentasikan oleh benda-benda fisik. Apa sifat-sifat utama yang dari aktivitas dan pengetahuan matematika yang kita ketahui dalam kehidupan sehari-hari.

1). Matematika sebagai objek yang ditemukan dan diciptakan manusia
2). Matematika itu diciptakan bukan jatuh dengan sendirinya, namun muncul dari aktivitas yang objeknya telah tersedia, serta dari keperluan sains dan kehidupan keseharian
3). Sekali diciptakan objek matematika memilki sifat-sifat yang ditentukan secara baik.

Pada Modul 1 ini akan dibahas mengapa siswa perlu belajar matematika, karakteristik siswa sekolah dasar (dari sudut andang psikologis dan didaktis), bagaimana siswa SD belajar matematika, bagaimana mengajarkan matematika bagi siswa SD, bagaimana model-model pembelajaran matematika, pembelajaran matematika yang kontekstual, serta evaluasi pembelajaran matematika, yang masingmasing bagian akan diuraikan dalam kegaiatan belajar.

Kegiatan Belajar

Tujuan umum dari kegiatan belajar ini adalah bahwa mahasiswa memahami mengapa siswa sekolah dasar perlu belajar matematika.

Setelah menyelesaikan bagian Kegiatan Belajar 1 siswa diharapkan dapat:
(a) memberikan alasan mengapa siswa perlu belajar matematika
(b) memberikan gambaran mengapa matematika itu penting
(c) menjelaskan bagaimana pentingnya matematika untuk matematika sendiri
(d) memberikan penjelasan bagaimana pentingnya matematika untuk siswa, untuk kehidupan sehari-hari, ataupun untuk dunia kerja
(e) mengaitkan akan pentingnya maematika dengan pengetahuan lain

Mengapa siswa perlu belajar matematika dapat dijawab dengan penjelasan bahwa matematika merupakan pelajaran yang penting. Matematika merupakan bagian tak terpisahkan dari pendidikan secara umum. Jelas untuk memahami dunia kita dan kualitas keterlibatan kita dalam masyarakat diperlukan pemahaman matematika secara baik. Gagasan-gagasan matematika seperti bilangan, ruang, pengukuran, dan susunan, telah beratus-ratus bahkan ribuan tahun digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh sebagian besar manusia. Gagasan-gagasan itu juga digunakan dalam sains, ekonomi, dan desain. Bahkan dalam teknologi informasi dan komunikasi juga digunakan jasa dan peranan penting matematika.

Matematika juga banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan bilangan dan kuantifikasi. Dalam membangun rumah dan dalam perdagangan kita membilang, mengukur dan melakukan perhitungan sederhana. Kita juga menggunakan bidang dan ruang (*spatial*) serta pengukuran untuk membaca peta rumah kita, untuk menentukan berapa banyak diperlukan cat dalam mengecat dinding rumah dan seterusnya.

Matematika juga digunakan di tempat bekerja meskipun penggunaannya tidak terkait langsung dengan matematika yang dipelajari di sekolah. Misalkan memeriksa jumlah uang yang akan dibayarkan untuk gaji karyawan jelas memerlukan kemampuan matematika. Membaca tabel dan informasi yang tersaji dalam tabel dan grafik perlu pemahaman matematika secara baik. Membuat *blueprint* menetapkan berapa banyak kertas yang diperlukan, untuk membuat brosur dan susunan pola, dan skala untuk meminimalkan penggunaan kertas ini memerlukan kemampuan kompetensi matematika. Melakukan

pengukuran, perhitungan rata-rata, membandingkan semuanya merupakan bagian penting dari sistem pengawasan mutu. Jelas bahwa IPA, teknik dan computer dianggap sebagai ilmu pengetahuan yang memerlukan jasa matematika sangat tinggi. Bidang-bidang seperti geografi, biologi, seni, ekonomi, pola desain, dan manajemen semuanya memerlukan matematika teknik, demikian juga dunia industri, perdagangan, sosial, dan perencanaan ekonomi dan sistem komunikasi memerlukan matematika yang sangat tinggi.

Matematika merupakan bahasa untuk menjelaskan kejadian-kejadian umum dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kejadian yang kompleks seperti dalam bisnis, sains ataupun teknologi.

Ketika suatu keluarga merencanakan untuk pergi berwisata, maka mereka menggunakan matematika untuk memperkirakan seberapa jauh mereka akan menempuh perjalanan, waktu yang diperlukan selama wisata dan untuk pulang dan pergi, berapa banyak bahan bakar yang diperlukan, berapa banyak makanan dan perbekalan lainnya diperlukan, dan berapa biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan kendaraan. Sebagaimana astronom dan insinyur mempersiapkan perjalanan ruang angkasa, mereka menggunakan matematika untuk menghitung berapa jauh perjalanan mencapai ruang angkasa, berapa waktu yang diperlukan untuk pergi dan pulang, berapa bahan bakar yang diperlukan selama perjalanan, makanan dan suplai apa yang diperlukan, serta biaya untuk pemeliharaan kendaraan ruang angkasa.

Ketika sebuah pabrik merencanakan untuk memasarkan produknya, mereka menggunakan matematika untuk mendistribusikan hasilnya, waktu yang diperlukan untuk berangkat dan kembali, memperkirakan bahan baker yang diperlukan, menghitung perbekalan yang diperlukan, dan pembiayaan untuk pemeliharaan kendaraan. Tiga permasalahan yang berbeda tiga tingkatan matematika serta tiga keperluan dan keakuratan, namun memerlukan proses berfikir yang serupa. Matematika merupakan alat dan bahasa untuk memecahkan masalah, masalah besar ataupun masalah kecil.

Dengan uraian seperti di atas, kiranya perlu murid-murid di sekolah mempelajari matematika.

Rangkuman

- Dua paham terhadap matematika yang memandang bahwa matematika adalah suatu bidang yang dinamis dan tumbuh (NCTM, 1989; MSEB, 1989,1990) di satu pihak dan aliran yang memandang bahwa matematika adalah disiplin ilmu yang statis, yang peduli terhadap konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan ketrampilan-ketrampilan matematika (Fisher, 1990) di sisi lain.
- Matematika perlu dipelajari oleh siswa karena matematika merupakan bagian tak terpisahkan dari pendidikan secara umum. Untuk mahami dunia dan memperbaiki

kualitas keterlibatan kita pada masyarakat, maka diperlukan pemahaman matematika secara lebih baik lagi.

- Matematika banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari di rumah dalam perdagangan (ekonomi) dalam pembangunan (bidang, ruang, pengukuran,) dll.
- Matematika merupakan alat dan bahasa untuk memecahkan masalah baik masalah dalam matematika ataupun masalah dalam kehidupan manusia.

Latihan 1.1

1. Jelaskan mengapa matematika itu perlu diajarkan kepada siswa di sekolah?
2. Seberapa pentingkah matematika, sehingga guru mengajarkan kepada siswa di kelas dengan berbagai pendekatan?
3. Mengapa matematika perlu dipahami dan dikembangkan oleh siswa dan matematika juga perlu dikembangkan agar bangunan matematika itu kokoh?
4. Bagaimana peran matematika dalam melayani bidang ilmu lain, sehingga matematika merupakan bidang yang tidak boleh ditinggalkan untuk dipelajari siswa di sekolah?

Kunci Jawaban:

1. Untuk memahami dunia dan kualitas keterlibatan kita dalam masyarakat kita perlu memahami matematika secara baik. Matematika merupakan bagian tak terpisahkan dari pendidikan secara umum. Karenanya matematika itu perlu dipelajari oleh siswa di sekolah.
2. Matematika penting dipelajari di kelas karena pemahaman tentang bilangan, ruang, susunan, pengukuran dan unsure-unsur matematika sudah merupakan bagian tak terpisahkan dalam kehidupan shari-hari. Pertukangan tidak pernah lepas dari konsep-konsep matematika, dan bidang ini bermanfaat langsung untuk membangun rumah sebagai tempat perlindungan manusia dari rasa dingin dan panas yang berlebihan. Dalam konteks lebih lanjut konsep-konsep matematika dapat diterapkan dalam bidang ekonomi, informasi, komunikasi, dan bidang-bidang lain.
3. Matematika perlu pengembangan untuk keperluan matematika sendiri memiliki makna bahwa keberadaan matematika bukan karena menjadi pelayan bagi bidang lain, tetapi juga pengembangan matematika sendiri, sehingga matematika yang pada awal mulanya sangat sederhana dan sangat elementer, secara berangsur-angsur sejak zaman dahulu menjadi matematika yang semakin canggih, bahkan akhir-akhir ini matematika menjadi semakin berkembang sangat pesat. Manfaat matematika untuk memecahkan berbagai permasalahan menjadi mendekati kenyataan.
4. Dalam melayani bidang-bidang lain matematika senantiasa konsisten dengan aturan yang ada pada aturan matematika. Bidang-bidang seperti geografi, biologi, seni,

ekonomi, pola desain, dan manajemen semuanya memerlukan matematika teknik, demikian juga dunia industri, perdagangan, sosial, dan perencanaan ekonomi dan sistem komunikasi memerlukan matematika yang sangat tinggi. Dalam upaya menafsirkan “dunia” matematika merupakan bahasa untuk menjelaskan kejadian-kejadian umum dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kejadian yang kompleks seperti dalam bisnis, sains, ataupun teknologi.

TES FORMATIF 1.1

Pilihlah jawaban yang tepat untuk pertanyaan-pertanyaan di bawah ini

1. Matematika merupakan bagian tak terpisahkan dari pendidikan umum hal ini memiliki implikasi bahwa
   A. Matematika harus digabungkan dengan pelajaran pengetahuan umum
   B. Matematika merupakan pelajaran yang sangat penting yang hendaknya dipelajari di sekolah
   C. Matematika merupakan pelajaran yang sulit sehingga tak perlu dipelajari
   D. Matematika sebagai pelajaran pilihan saja sehingga bisa dipelajari atau dilupakan saja
2. Semua gagasan di bawah ini merupakan aspek-aspek matematika, kecuali
   A. ukuran sayap pesawat terbang yang harus disiapkan insinyur
   B. keindahan warna pesawat agar dapat menarik para penumpangnya
   C. banyak kapasitas penumpang pesawat terbang
   D. kecepatan maksimum yang dicapai pesawAt terbang ini

3. Matematika dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks sekalipun, hal ini memiliki arti bahwa
   A. Semua permasalahan dapat diselesaikan menggunakan matematika
   B. Masalah sederhana dan masalah kompleks merupakan permasalahan matematika
   C. Siswa dapat belajar matematika agar pada akhirnya dapat menyelesaikan masalah yang kompleks sekalipun.
   D. Matematika yang kompleks tak perlu dipelajari.

4. Untuk meningkatkan kualitas keterlibatan kita dalam masyarakat, maka kita perlu
   A. Meningkatkan diri dalam memahami matematika secara baik
   B. Mengacuhkan saja pelajaran matematika, toh kita masih bisa melibatkan diri dalam masyarakat tanpa matematika
   C. Mengingat-ingat gagasan dan sejarah matematika
   D. Memanfaatkan matematika untuk melaksanakan pekerjaan di tempat kita bekerja.

5. Unsur-unsur seperti bilangan, ruang, bidang, pola, keteraturan, tabel, grafik, semuanya merupakan bagian dari pengetahuan matematika
   A. Semuanya wajib dipelajari oleh semua orang
   B. Unsur-unsur itu dianjurkan dipelajari untuk dapat digunakan dalam kehidupan shari-hari

C. Unsur-unsur itu hendaknya dipelajari sesuai dengan tuntutan kurikulum yang dikehendaki di negeri kita.
D. Setiap individu dapat menolak keberadaan matematika di sekolah.

Kuncijawab Formatif 1.1: BBCAC

Kegiatan Belajar

Setelah mengikuti proses kegiatan belajar 2 ini mahasiswa diharapkan dapat

1. menyebutkan karakteristik siswa sekolah dasar
2. menjelaskan pentingnya media belajar untuk memahami konsep-konsep matematika
3. mengenali tokoh-tokoh dalam teori belajar
4. menjelaskan teori berfikir model S-R
5. menjelaskan teori William Brownell
6. menjelaskan pandangan Behaviorism (aliran tingkah laku)
7. mengenali tokoh-tokoh dalam aliran behaviorism
8. membedakan percobaan yang dilakukan oleh Skinner dan oleh Pavlov
9. mengenal pandangan kognitivisme
10. membedakan short term dan long term memory
11. menjelaskan makna skemata
12. memberikan contoh proses asimilasi
13. menceritakan proses akomodasi
14. menjelaskan tahapan-tahapan berfikir dari Piaget

Karakteristik siswa sekolah dasar

Secara psikologis siswa sekolah dasar masih senang dengan permainan dan masih belum memahami konsep-konsep abstrak. Karenanya kita perlu menjembatani dengan peralatan-peralatan yang kongkrit. Benda-benda manipulatif membantu cara belajar mereka memahami konsep-konsep yang abstrak.

Berbagai media belajar digunakan untuk membantu murid memahami konsep-konsep matematika ataupun fakta-fakta, prosedur, maupun operasi dalam matematika.

Lebih dari setengah abad teori pembelajaran telah mendominasi secara kuat yang masing-masing memiliki implikasi dalam pembelajaran secara umum.

Abad ke 20 merupakan perubahan yang signifikan dalam cara matematika disajikan kepada siswa. Informasi dari teori sebagai hasil penelitian dan data yang dilakukan melalui pengamatan empiris di kelas berkontribusi dalam memahami proses belajar mengajar yang lebih baik.

Semenjak akhir abad ke 19, teori disiplin mental dalam belajar mempengaruhi cara-cara matematika diajarkan kepada siswa. Menurut teori ini otak manusia ibarat otot dan

keuntungan dari berlatih matematika hanya bagaikan berlatihnya otot. Menggunakan teori ini guru disarankan menyediakan sejumlah ativitas yang memberikan latihan mental untuk otak. Panjangnya perhitungan dalam matematika secara teratur digunakan untuk melatih otak. Di awal abad ke 20, Teori Stimulus Respon dari Edward Thorndike menjelaskan teori disiplin mental ini. Thorndike percaya bahwa belajar terjadi ketika ikatan atau hubungan terjadi antara stimulus (rangsangan) dan respons (jawaban) terjadi kecocokan. Pelajaran matematika yang didasarkan kepada teori ini terdiri atas presentasi sejumlah kombinasi sedemikian sehingga siswa dapat menetapkan ikatan yang kuat antara kombinasi-kombinasi itu dan jawabannya. Latihan yang berbentuk hafalan biasanya mendapat penekanan pada teori ini.

Berikut ini akan kita tinjau secara singkat pandangan utama dalam belajar dan implikasinya.

Dalam tahun 1930-an, sejumlah peneliti dan ahli-ahli pendidikan menentang teori S-R. Teori-teori dari William Brownell, Z. Dienes, J. Piaget, R. Skemp, J. Bruner, Vygotsky, dan Robert Gagne menyediakan petunjuk dalam merencanakan dan memberikan petunjuk dalam mengatur pengalaman belajar siswa.

Teori Brownell didasarkan kepada suatu pemahaman bahwa siswa harus memahami apa yang mereka pelajari agar belajar dapat menjadi permanent.

Dalam pembelajaran aritmetika, (seseorang bergantung sekali pada pemahaman guru) sehingga kesalahan paling besar untuk hal yang menjanjikan ini adalah kesempatan membimbing siswa ke arah yang dapat meningkatkan percaya diri, dan penawaran kepada diri siswa untuk tumbuh kepercayaan dirinya dalam kekuatan dari kepastian dan ketergantungannya kepada reaksi mental dirinya. Ketimbang memberikan uraian penjelasan, guru atau buku hendaknya mengusahakan untuk membantu siswa menjelasan tahapan tahapan baru yang ia hadapi, yang pada mulanya dijelaskan untuk dia, lama kelamaan penjelasan dapat dilakukan olehnya.

Teori ini mendukung pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk membuat penyelesaian sendiri terhadap permasalahan yang mereka hadapi dengan cara menggunakan benda-benda manipulatif dan alat-alat pelajaran lainnya. Z. Dienes mendukung teori Brownell, bahwa bermacam-macam representasi dari sebuah konsep diperlukan agar siswa memahami konsep itu secara menyeluruh.

Pandangan Behaviorist

Di pertengahan tahun 1950-an fokus penelitian pada teori belajar tentang stimulus-respon (S-R). Pada mulanya gerakan ini dipelopori oleh B.F. Skinner seorang psikolog dari Universitas Harvard Amerika Serikat. Skinner adalah ahli dalam behaviorisme namun dengan perbedaan yang signifikan. Ia tertarik pada tingkah laku yang sukarela

(voluntary behavior). Seperti belajar keahlian baru, daripada tingkah laku yang reflektif sebagaimana diilustrasikan oleh Pavlov tentang mengalirnya air liur seekor anjing, ia mendemonstrasikan bahwa tingkah laku organisme dapat dibentuk dengan memberikan penguatan atau pemberian hadiah (ganjaran) kepada lingkungan terhadap jawaban yang sesuai dengan yang diharapkan (diinginkan). Ia mendasarkan teori belajar ini kepada sederetan percobaan yang dilakukan terhadap burung merpati. Teori ini dikenal sebagai teori *reinforcement.* Ia memiliki keyakinan bahwa prosedur serupa dapat diterapkan untuk manusia. Hasilnya muncul dalam program pembelajaran yaitu suatu teknik untuk membimbing dan memandu murid melalui sejumlah tahapan proses pembelajaran yang diharapkan dapat muncul. Tidak seperti penelitian yang dilakukan sebelumnya, penelitian Skinner secara langsung memperbaiki proses pendesainan pembelajaran.

Pandangan Kognitivisme

Aliran behaviorist menolak berspekulasi apa yang terjadi secara internal ketika proses belajar mengajar berlangsung. Mereka merasa lebih enak menjelaskan tugas-tugas belajar yang sederhana. Karena aliran behavioristik memiliki penerapan yang terbatas dalam pendesainan pembelajaan untuk ketrampilan tingkat tinggi. Misalkan aliran tingkah laku ini merasa malas dalam menarik kesimpulan tentang bagaimana proses informasi yang terjadi pada diri seorang siswa.

Aliran kognitivisme memberikan sumbangan kepada teori belajar dan teori pembelajaran dengan menciptakan model bagaimana informasi itu diterima, diproses dan manipulasi oleh siswa.

Aliran kognitivisme menciptakan model mental tentang *short-term memory* dan *long term memory*. Menurut teori ini informasi baru disimpan di dalam *short-term memory* di mana tempat ini digunakan untuk mengulang-ulang sampai siap untuk disimpan di *long term memory*.

Jika informasi itu tidak diulang-ulang ini akan memudarkan *short-term memory*. Kemudian siswa mengkombinasikan informasi dan ketrampilan di dalam *long term memory* untuk mengembangkan strategi kognitif atau ketrampilan yang berurusan dengan masalah-masalah yang kompleks. Para ahli dalam aliran ini memiliki persepsi yang lebih luas dan lebih bebas dalam belajar dari pada yang dimiliki oleh aliran tingkah laku. Siswa lebih rendah tingkat ketergantungannya pada guru dan pendesain program dan lebih banyak menggantungkan pada strategi yang dimilikinya dalam menggunakan sumber belajar yang tersedia.

Contoh yang sangat dekat dalam aliran kognitivisme adalah ahli psikologi kognitif dari Swiss, yaitu: Jean Piaget yang memiliki pandangan tentang proses mental yang digunakan individu dalam menjawab lingkungan mereka. Tiga konsep kunci pengembangan mental dari Piaget adalah Schemata, assimilasi, dan akomodasi.

Schemata

Schemata (bentuk singlenya schema) adalah struktur mental yang digunakan untuk mengatur lingkungan yang dipahaminya. Schemata diadaptasi dan dimodifikasi selama perkembangan mental dan belajar. Ini digunakan untuk mengidentifikasi, memproses, dan menyimpan informasi yang datang, dan dapat difikirkan sebagai kategori individu serta digunakan untuk mengklasifikasi informasi dan pengalaman yang spesifik. Anak yang sangat muda belia membedakan antara Ibu dan Ayahnya. Ia dengan cepat membedakan cecak dari buaya. Kemudian menjadi sadar perbedaan bermacam-macam buaya. Perbedaan-perbedaan seperti ini didasarkan kepada pengalaman yang mengarah kepada suatu perkembangan skemata, atau kemampuan mengklasifikasi benda, dengan karakteristik yang bermakna. Struktur kognitif seperti ini berubah melalui proses asimilasi dan akomodasi yang hendaknya didorong selama proses belajar mengajar berlangsung.

Assimilasi

Assimilasi merupakan proses kognitif di mana siswa mengintegrasikan informasi baru dengan pengalamannya ke dalam skemata yang ada. Piaget meminjam istilah ini dari Biologi yang merujuk kepada proses suatu organisme makan makanan, menelannya kemudian mengasimilasikan dan mengubahnya ke dalam bentuk lain yang berguna. Selama proses belajar asimilasi merupakan hasil pengalaman. Dengan pengalaman baru skema memperluas diri tetapi tidak mengubah struktur dasar. Dengan menggunakan proses asimilasi, individu mencoba menempatkan konsep-konsep baru dalam skemata yang telah ada. Pengalaman-pengalaman belajar seperti ini bisa jadi merupakan pengalaman-pengalaman dalam kehidupan nyata. Namun dari pada pengalaman-pengalaman ini terjadi secara alamiah saja, para guru menjadikan pengalaman itu terjadi melalui penyediaan media dan metoda yang sesuai.

Akomodasi

Karena schemata berubah sesuai dengan pengalamannya, maka siswa yang dewasa (lebih tua) memiliki pengalaman dan jangkauan yang terelaborasi lebih banyak daripada siswa yang masih anak-anak. Dalam proses memodifikasi skemata yang ada atau menciptakan sesuatu yang baru dinamakan **akomodasi.**

Ketika berurusan dengan suatu konsep atau suatu pengalaman baru, siswa mencoba untuk mengasimilasi ke dalam skemata yang ada. Jika tidak cocok maka terdapat dua kemungkinan, **pertama** anak dapat menciptakan skema baru ke dalam mana stimulus (rangsangan) baru ditempatkan, **kedua** skema yang ada dapat dimodifikasi sedemikian sehingga stimulus baru akan sesuai. Dua proses seperti itu merupakan bentuk-bentuk dari akomodasi. Skemata berkembang sepanjang waktu dalam menjawab banyak pengalaman belajar. Sebagai guru kita bertanggung jawab dalam menyediakan pengalaman belajar

yang akan menghasilkan penciptaan skemata-skemata baru dan modifikasi skemata yang telah ada.

Menurut Teori Piaget bahwa setiap individu melewati empat tahap

Tahapan **sensori motor,** tahapan ini terjadi semenjak tahun dilahirkan hingga usia sekitar 2 tahun. Guru tidak peduli secara langsung pada usia ini, namun hendaknya menjadi catatan bahwa pada usia ini fondasi untuk perkembangan mental dan perkembangan pemahaman matematika masa yang akan datang adalah sedang dikembangkan. Mula-mula kejadian ini muncul seperti terputus. Tetapi kemudian siswa sanggup mengenal dan memegang bayangan mental orang dan benda-benda meskipun mereka tidak dapat melihatnya. Ini merupakan persyaratan untuk befikir dan berkembangnya kemampuan mengaitkan antara kejadian saat ini dengan kejadian yang telah lampau.

Pada permulaan tahap *pre operational* (antara usia 2 tahun dan tujuh tahun), anak memiliki rasa ego yang sangat tinggi. Pemikiran mereka didominasi oleh persepsi mereka terhadap dunia. Selama waktu pra sekolah dan awal-awal dari periode sekolah di SD, anak menjadi lebih fasih dalam berbahasa dan mulai menggunakan benda-benda untuk bersandar. Boneka mungkin menjadi orang tua atau menjadi kawannya. Batu bata menjadi bangunan, truk ataupun jalan. Menyatakan gagasan atau tidakan menggunakan benda merupakan tahapan penting menuju pemaaman gambar-gambar dan kemudian pemahaman symbol-simbol. Banyak belajar tentang konsep-konsep penting dalam matematika terjadi selama periode ini, karena siswa bekerja dengan benda-benda kongkrit untuk membangun pemahaman matematika.

Piaget mengatakan bahwa pada tahapan *pre operational*, anak melalui tiga tahap dalam pemahaman kuantitas dan bilangan. Mula-mula ia membuat perbandingan global. Ketika sejumlah air dalam dua gelas yang ukuran dan bentuknya serupa dibandingkan, siswa mengenal bahwa kedua gelas berisi sejumlah air yang sama ketika kedua gelas itu diisi dengan level yang sama. Namun ketika air dari satu gelas dituangkan ke dalam gelas yang memiliki perbedaan bentuk, maka perbandingan global meyakinkan siswa bahwa gelas yang satu sekarang memiliki air lebih banyak dari pada gelas yang lain.Siswa memahami bahwa jumlah air merupakan fungsi dari bentuk gelas. Gelas sempit dan tinggi muncul sebagai gelas yang memiliki kapasitas lebih banyak, sebab level permukaan air lebih tinggi, atau lebih sedikit sebab memiliki permukaan yang sempit. Karena anak semakin dewasa, mereka membuat koresponden secara intuitif. Meskipun mereka percaya bahwa sejumlah air harus sama, ukuran dan bentuk gelas mengutuhkan dari gagasan ini. Ketika siswa mengetahui bahwa banyaknya air tetap sama meskipun muncul dalam berbagai gelas. Mereka sampai kepada layanan koresponden atau kekekalan volume. Hal ini terjadi pada usia sekitar 6 atau 7 tahun.

Ketika siswa beralih ke tahapan operasi kongkret (usia 7 sampai 12 tahun), mereka

mulai membentuk gambar-gembar mental dari benda-benda dan memikirkan dalam istilah *whole* (keseluruhan) dari pada hanya sekedar parts (bagian-bagian). Karena mereka mengubah bayangan mental di dalam otaknya, siswa mencapai keterbalikan. Dalam matematika misalnya, siswa mengenal hubungan antara penjumlahan sebagai operasi penggabungan dan pengurangan sebagai operasi pemisahan. Mereka menyaksikan bahwa satu operasi dibalik dengan apa yang dilakukan pada operasi lainnya. Piaget menyebut aktivitas mental seperti ini sebagai operasi. Menurut Piaget, anak mestinya menginternalisasikan operasi mental sebelum mereka dapat berfikir secara logis. Sementara anak-anak berada pada operasi kongkrit, mereka mengembangkan konsep-konsep matematika seperti bilangan, panjang, luas, waktu, masa, dan volume.

Semenjak masa pre operasional dan operasi kongkret anak tidak memiliki kematangan mental untuk memegang konsep-konsep matematika yang disajikan melalui kata-kata dan simbol. Mereka perlu banyak pengalaman dengan berbagai benda kongkret dan gambar untuk menyatakan gagasan absrak dan operasi yang melibatkan gagasan-gagasan itu.

Tahapan operasi formal dicapai anak manakala anak sampai mulai membentuk hipotesis, menganalisis situasi, untuk mempertimbangkan semua faktor yang membebani mereka, menarik kesimpulan, dan mengujinya dengan realitas. Tahapan ini bermula dari usia sekitar 12 tahun sampai usia dewasa.

Piaget juga menekankan bahwa belajar ini merupakan proses asimilasi dan akomodasi secara terus menerus. Karena siswa memiliki pengalaman-pengalaman baru, maka secara aktif mereka mencoba membuat gagasan baru yang dalam kaitannya dengan gagasan-gagasan dan pengalaman lama. Dalam istilah teori belajar menurut Piaget ini dinamakan konstruktivisme, karena siswa harus mengkonstruksi makna menurut mereka sendiri daripada hanya sebagai penerima informasi yang pasif. Piaget menyebutnya bahwa anak melewati sebuah periode yang dinamakan *disequilibrium* karena mereka berjuang memahamkan gagasan baru dan gagasan lama. Ia melihat disequilibrium ini sebagai bagian dari proses belajar.

Rangkuman

- Secara psikologis anak usia SD masih menyukai bermain, karenanya kita perlu menjembatani belajar matematika dengan peralatan-peralatan yang konkret. Benda-benda manipulatif membantu mereka memahami konsep-konsep matematika yang abstrak.
- Teori-teori belajar diungkapkan untuk memudahkan siswa belajar matematika. Pandangan-pandangan pada aliran tingkah laku, aliran kontitivisme, semuanya bertujuan agar dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengetahuan prasyarat dalam belajar.
- Dalam aliran pskologi kognitif yang dipelopori oleh Jean Piaget dari Swiss, dikatakan

bahwa proses mental digunakan individu untuk menjawab lingkungan siswa. Piaget mengungkapkan konsep skemata, asimilasi dan akomodasi.
- Setiap individu melewati empat fase yang dikemukakan oleh Piaget, sessori motor, pre operational, operasi kongkret, dan operasi formal.

Latihan 1.2

1. Berkaitan dengan tugas pembelajaran di kelas, sebutkan karakteristik dari anak didik di sekolah dasar!
2. Seberapa jauhkah pentingnya media pembelajaran dalam bidang matematika bagi siswa?
3. Sebutkan beberapa tokoh dalam teori belajar mengajar khususnya bidang matematika dan bagaimana teori dari tokoh tersebut?

4. Siapakah tokoh Stimulus-Respons dan bagaimana teori S-R ini digunakan dalam pembelajaran (matematika)?
5. Bagaimanakan teori belajar menurut Wiliam Brownell?
6. Siapakah Skinner dan bagaimanakan Teori tentang Skinner yang berkaitan dengan behaviorisme?
7. Apa yang membedakan antara paham Skinner dan paham Pavlov?
8. Apakah makna dari Schemata dan bagaimana penerapannya dalam belajar?
9. Berikan penjelasan secara singkat bagaimana peran assimilasi dalam teori dalam Psikologi perkembangan?
10. Bagaimana pula dengan makna akomodasi dari Piaget?
11. Apa perbedaan antara Short Term dan Long Term memory dalam teaori belajar?

Kunci Jawaban

1. Anak-anak pada umumnya secara psikologis masih menyukai permainan, masih dalam tarap berfikir konkrit, belum sampai kepada pemikiran abstrak, karenanya dalam proses pembelajaran matematika diperlukan peralatan atau media yang dapat menjembatani pemahaman konsep-konsep abstrak. Unsur-unsur dalam matematika pada umumnya merupakan konsep abstrak karenanya siswa memerlukan bantuan benda-benda konkrit.
2. Media pembelajaran matematika atau alat peraga pembelajaran matematika diperlukan untuk memudahkan siswa memahami konsep-konsep abstrak. Media mengantarkan siswa ke jenjang pemahaman yang lebih abstrak. Dengan benda-benda manipulatif siswa dapat melihat, meraba, mengamati, memanipulasi, dan berbagai kegiatan berinteraksi dengan alat peraga sehingga pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang lebih abstrak semakin mudah.

3. Tokoh-tokoh teori belajar meliputi: Thorndike, William Brownell, J. Brunner, Skinner, Pavlov, Piaget, Dienes dan Vygotsky.
4. Model Stimulus Respons memiliki tokoh Thorndike. Thorndike mempercayai bahwa belajar terjadi ketika ikatan atau hubungan terjadi antara stimulus (rangsangan) dan respons (jawaban) terjadi kecocokan. Pelajaran matematika yang didasarkan kepada teori ini terdiri atas presentasi sejumlah kombinasi sedemikian sehingga siswa dapat menetapkan ikatan yang kuat antara kombinasi-kombinasi itu dan jawabannya.
5. Teori William Brownell mempercayai bahwa pemahaman matematika siswa akan permanent apabila siswa memahami apa yang mereka pahami. Teori ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuat penyelesaian sendiri terhadap permasalahan yang mereka hadapi dengan cara menggunakan benda-benda manipulatif.
6. Skinner sebagai ahli behaviorisme namun ia tertarik pada tingkah laku yang besifat volunteer (sukarela). Percobaan yang ia lakukan adalah percobaan pada burung merpati. Yang dikenal dengan teori *reinforcement.* Yaitu teknik membimbing siswa dengan sejumlah tahapan proses pembelajaran yang diharapkan dapat muncul.
7. Skinner menerapkan percobaan pada burung merpati sedangkan Pavlov menerapkan dan mengujicobakan experiment-nya terhadap anjing.
8. Schemata berarti struktur mental yang digunakan untuk mengatur lingkungan yang dipahaminya. Schemata diadaptasi dan dimodifikasi selama perkembangan mental dan belajar. Ini digunakan untuk mengidentifikasi, memproses, dan menyimpan informasi yang datang, dan dapat difikirkan sebagai kategori individu serta digunakan untuk mengklasifikasi informasi dan pengalaman yang spesifik.
9. Asimilasi merupakan proses kognitif di mana siswa mengintegrasikan informasi baru dengan pengalamannya ke dalam skemata yang ada. Piaget meminjam istilah ini dari Biologi yang merujuk kepada proses suatu organisme makan makanan,

menelannya kemudian mengasimilasikan dan mengubahnya ke dalam bentuk lain yang berguna. Selama proses belajar asimilasi merupakan hasil pengalaman. Dengan pengalaman baru skema memperluas diri tetapi tidak mengubah struktur dasar. Dengan menggunakan proses asimilasi, individu mencoba menempatkan konsep-konsep baru dalam skemata yang telah ada.

10. Accomodation. Karena schemata berubah sesuai dengan pengalamannya, maka siswa yang dewasa (lebih tua) memiliki pengalaman dan jangkauan yang terelaborasi lebih banyak daripada siswa yang masih anak-anak. Dalam proses memodifikasi skemata yang ada atau menciptakan sesuatu yang baru dinamakan **akomodasi.**
11. Beda antara short term dan long term memory. Dalam aliran cognitivisme terdapat model short term dan long term memory. Informasi baru disimpan dalam short-term memory di mana tempat ini digunakan untuk mengulang-ulang sampai siap untuk disimpan di long term memory.

TES FORMATIF 1.2

Pilihlah jawaban yang paling tepat

1. Teori perkembangan mental mempengaruhi cara-cara matematika diajarkan kepada siswa. Pada teori disiplin mental
   A. bahwa otak manusia memerlukan nutrisi yang baik agar dapat berkembang secara baik pula
   B. bahwa otak manusia ibarat otot yang perlu dilatih agar semakin tajam pemikirannya
   C. bahwa otak manusia setiap saat perlu mendapat siraman agar pengethauannya semakin bertambah
   D. bahwa dengan pemberian latihan mental untuk otak kita, semakin lama siswa semakin banyak memiliki perbendahaan pengetahuan.

2. Menurut teori dari E.Thorndike, tentang teori Stimulus-Respons, yang mendapat penekanan adalah
   A. Belajar dengan alat peraga agar lebih mudah memahaminya
   B. Belajar matematika dengan problem solving untuk menguatkan otak
   C. Belajar matematika yang menekankan kepada hafalan
   D. Belajar dengan berlatih agar otaknya semakin kuat bagaikan otot.

3. Agar apa yang dipelajari siswa menjadi permanen, hendaknya
   A. Siswa memahami apa yang mereka pelajari
   B. Siswa dapat menyatakannya dalam bentuk rumus
   C. Siswa selalu memiliki ketergantungan kepada guru
   D. Siswa dapat menjelaskan tahapan-tahapan dalam menyelesaikan soal matematika

4. Pembelajaran dengan menggunakan benda-benda manipulatif disponsori oleh
   A. Z. Dienes
   B. Brownell
   C. Skinner
   D. Vygotsky

5. Dalam aliran behaviorisme, dinyatakan bahwa yang paling utama adalah
   A. tingkah laku organisme dapat dibentuk dengan memberikan penguatan dan hadiah
   B. efek dari aliran ini adalah bahwa guru membimbing dan memandu murid melalui tahapan yang unik.

C. Dalam penelitian Skinner, hewan percobaannya adalah seekor anjing.
D. Penelitian dari Pavlov, hewan yang digunakan percobaan adalah burung merpati.

6. Dalam aliran kognitif
   A. informasi baru disimpan di dalam long term memory
   B. informasi baru dalam long term memory diulang-ulang untuk disimpan secara permanent dalam short term memory
   C. Informasi baru disimpan sementara dalam short term memory
   D. Short term memory mengembangkan strategi kognitif yang berurusan dengan maslah-masalah yang kompleks.

7. Struktur mental yang digunakan untuk mengatur lingkungannya disebut
   A. asimilasi
   B. akomodasi
   C. schemata
   D. sensori motor

8. Tahapan sensori motor menurut teori perkembangan dari Piaget, terjadi pada anak usia
   A. Pra natal
   B. Antara 0 sampai 2 tahun
   C. Antara 2 sampai 7 tahun
   D. Antara 6 sampai 12 tahun

9. Sifat egosentris terjadi pada anak dalam usia mental
   A. sensori motor
   B. pre operational
   C. operasi kongkret
   D. operasi formal

10. Pengintegrasian pengalaman baru dengan pengalaman yang dimiliki siswa ke dalam skemata yang ada dinamakan
   A. Schemata
   B. Assimilasi
   C. Akomodasi
   D. disequilibrium

Kegiatan Belajar

Kegiatan Belajar 3: Bagaimana Kesiapan yang dimiliki Siswa SD dalam belajar matematika?

Setelah mengikuti kegiatan belajar pada bagian 3 ini, diharapkan para peserta dapat

(a) menjelaskan bagaimana pengetahuan awal yang dimiliki siswa menjadi prasyarat untuk terjadinya belajar
(b) menjelaskan bagaimana siswa belajar dengan memanfaatkan benda-benda manipulatif
(c) menjelaskan bagaimana siswa belajar matematika menggunakan pendekatan kontekstual
(d) menjelaskan bagaimana siswa belajar matematika

Memperhatikan uraian pada teori belajar dan karakteristik anak usia sekolah dasar, maka perlu kiranya kita memperhatikan tentang kesiapan-kesiapan yang hendaknya dimiliki siswa

Kesiapan isi (content), kesiapan pedagogis, kesiapan kematangan, kesiapan efektif, dan kesiapan kontekstual.

Kesiapan isi merujuk kepada proses pengetahuan dan keterampilan. Contoh: Seorang siswa yang membilang suatu objek secara tepat, dapat mendemonstrasikan situasi "take way"(mengambil, pengurangan) dengan menggunakan kubus-kubus, mengetahui semua atau hampir semua dari 100 pengurangan fakta dasar, dan memahami nilai tepat untuk bilangan antara 9 dan 99, maka siswa kesiapan telah memiliki kesiapan isi yang tinggi untuk mempelajari algoritma pengurangan.

Kesiapan pedagogi merujuk kepada pemahaman siswa tentang material seperti benda-benda, gambar, representasi dari benda, simbol-simbol, kalkulator dan komputer yang mereka gunakan selama mereka belajar matematika. Misalkan gambar digunakan untuk menyatakan suatu tindakan yang ia lakukan di kelas. Siswa yang tak mengkaitkan gambar sekumpulan *kucing* diikuti oleh sekumpulan *kucing* yang lain untuk mengoperasikan penjumlahan, secara pedagogi siswa ini belum siap untuk melukiskan halaman-halaman buku pada tindakan serupa.

Siswa yang menggunakan peragaan berbasis-10, untuk memodelkan 427-182 dengan menukarkan ratusan menjadi sepuluh buah puluhan, telah memperlihatkan

proses pengelompok-kan yang diperlukan untuk melengkapi algoritma tertulis.

Kesiapan kematangan merujuk kepada mental siswa. Penelitian Piaget mengarah untuk sampai kepada kesimpulan bahwa setiap orang melewati empat fase kematangan mental.

Siswa sekolah dasar berubah dari tahap berfikir pre-operasional (2nd) ke tahap ketiga (3nd) tahap berfikir operational kongkrit. Tahapan *pre-operational* anak melibatkan penggunaan kata-kata awal dalam bicara. Anak memahami bahwa objek dan simbol dapat digunakan untuk menyatakan benda-benda lain. Hendricksen menjelaskan cara siswa berfikir *pre-operational* tentang dunia.

Siswa yang belum berada pada pre-operational kongkrit kemungkinan besar akan membuat *judgement* tentang situasi berdasarkan apa yang muncul.

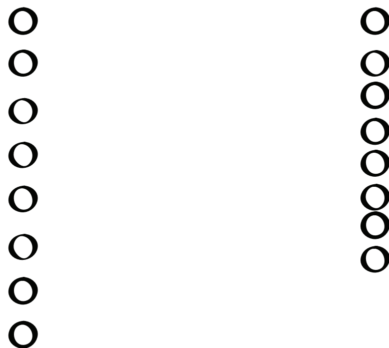
Pemikiran *pre-oprational* cenderung berpusat pada satu gambaran daripada gambaran yang koordinatif. Anak yang demikian sering membuat keputusan berdasarkan satu aspek saja dan baru kemudian beralih kepada efek lain yang berbeda.

Mereka cenderung memfokuskan pada pernyataan dan mengabaikan transformasi yang dibuat dari satu pernyataan ke pernyataan berikutnya. Dalam pola yang sama cara berfikir siswa tidak dapat dibalik menggunakan transformasi. Misalkan dalam membalik suatu dengan tidak melakukan (undo), dan hal ini tidak dapat dikonseptualisasikan.

Dalam pengklasifikasian, atau relasi bagian dari keseluruhan, siswa pre-operational dan siswa transisional mendapatkan kesulitan untuk melihat bahwa 1 kelas merupakan sub kelas dari keseluruhannya.

Semenjak taman kanak-kanak dan kelas-kelas awal sekolah dasar, siswa dapat memahami hubungan antara dua kumpulan ekivalen ketika satu atau dua kumpulan itu disusun. Mereka belajar bahwa banyak benda pada setiap kumpulan itu tetap. Guru SD mengetahui bahwa seorang murid yang belum sampai tingkat kematangan seperti ini

akan mengalami kesulitan untuk melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan dan hanya bergantung pada layanan korenspondensi saja.



Untuk menyediakan pengalaman dengan menyusun sekumpulan benda-benda dan membilangnya, siswa mengembangkan ide bahwa “5 adalah 5 adalah 5”.

Siswa yang berada pada tahap operasional kongkrit sejak di sekolah dasar, perlu menggunakan benda-benda untuk memodelkan berfikir mereka. Mereka mulai membentuk bayangan mental dari benda-benda konkrit dan menggunakan bayangan untuk penalaran. Secara mental mereka dapat mengintregasikan bagian-bagian untuk membentuk keseluruhan. Siswa yang dapat menampilkan operasi mental seperti ini telah mencapai apa yang Piaget katakan sebagai *reversibility*. Dalam tahapan ini mereka siap untuk berurusan dan berhadapan dengan operasi invers, seperti penjumlahan dan pengurangan, mengelompokkan, dan mengelompokkan bilangan-bilangan seperti menjumlahkan 80 dan 70, dan melihat hasilnya sebagai 15 puluh atau 1 ratus dan 5 puluh atau 150.

Dalam tahap akhir dari kematangan kognitif, tahap operasi formal siswa secara lambat laun sanggup berfikir secara abstrak dan membentuk hipotesis dan generalisasi, untuk menganalisis situasi dan memandang semua aspek mereka dan menarik kesimpulan serta menguji realitas.

Kesiapan efektif merujuk pada sikap siswa terhadap matematika. Sikap akan mempengaruhi kesuksesan siswa dalam belajar dan menggunakan matematika. Jika mereka berfikir dengan sukses, mereka memiliki peluang lebih sukses dan dapat diatur untuk berfikir dan bertindak dengan cara-cara yang positif.

Obrolan matematika siswa diwujudkan dengan cara mereka menyelesaikan dan mengerjakan tugas-tugas matematika sendiri. Apakah dengan penuh percaya diri, dengan kemampuan untuk mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian, kebutuhan dan minat, dan kecenderungan yang digunakan untuk merefleksikan pola berfikir mereka. Penilaian terhadap pengetahuan matematika siswa di antaranya termasuk evaluasi terhadap indikator-indikatornya serta apresiasi siswa terhadap peran dan nilai-nilai

matematika.

Kesiapan kontekstual merujuk kepada kesadaran siswa tentang cara-cara matematika itu digunakan. Siswa dalam tingkat kesanggupan kontekstual yang tinggi menyadari akan pentingnya matematika dan sadar akan banyaknya aplikasi dalam dunia nyata.

Dalam istilah konstruktivis, lima domain kesiapan ini mungkin dapat dikatakan sebagai aktivasi (mengaktifkan) pengetahuan pra-syarat (prior knowledge). Agar siswa sukses, guru-guru mestinya membantu mereka mengaktifkan atau memanggil kembali apa yang telah mereka miliki pada situasi belajar yang baru. Guru harus menyediakan pengalaman untuk membangun latar-belakang esensial. Guru yang efektif menyesuaikan pembelajaran sedemikian sehingga siswa harus akses kepada isi matematika baru dalam konteks bermakna melalui strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan latar belakang kematangan dan efektif siswa.

Dalam mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip matematika siswa bisa berangkat dari hal-hal kongkret melalui prinsip kontekstual. Prinsip dalam kesiapan kontekstual ini yang menjadikan siswa menyadari bahwa dalam belajar matematika menjadikan konteks sebagai titik awal dalam memahami matematika.

Dalam memahami konsep panjang, kepada siswa dapat dilontarkan suatu pertanyaan berapa *kaki* panjang kelas kita ini. Mula-mula siswa akan memberikan dugaan berapa *kaki* panjang kelas kita ini. Guru dapat menugasi siswa yang paling besar untuk untuk memberikan dugaan berapa panjang kelas kita kemudian meminta dirinya untuk mengukur secara informal menggunakan kaki. Guru dan siswa-siswa lainnya mencoba memperhatikan perhitungan yang dilakukan salah seorang siswa untuk mengetahui berapa kaki panjang kelas kita. Setelah ditemukan guru meminta siswa yang paling kecil di kelas ini untuk membilang berapa ukuran panjang kelas kita.

Kemudian diskusikan mengapa hasil yang dilakukan oleh satu orang (siswa paling besar) hasilnya berbeda dengan yang dilakukan oleh siswa kedua (siswa yang paling kecil). Mengapa siswa yang besar memberikan hasil yang lebih kecil daripada yang diukur oleh siswa yang paling kecil. Dengan cara seperti ini terjadi konflik pada kebanyakan siswa mengapa hal ini terjadi.

Rangkuman

- Kesiapan siswa dalam belajar terbagi atas kesiapan isi, kesiapan pedagogis, kesiapan kematangan, kesiapan efektif, dan kesiapan kontekstual.
- Kelima domain itu dapat dipandang sebagai media untuk mengaktifkan pengetahuan prasyarat. Agar siswa sukses, guru-guru mestinya membantu mereka mengaktifkan atau memanggil kembali apa yang telah mereka miliki pada situasi belajar yang baru.

Latihan 1.3

1. Apa yang dimaksudkan dengan kesiapan isi?
2. Berikan sebuah contoh bagaimana siswa telah memiliki suatu kesiapan isi?
3. Suatu kesiapan siswa misalkan siswa menggambarkan sesuatu untuk melukiskan tindakan yang dapat ia lakukan di kelasnya, kesiapan ini digolongkan sebagai kesiapan apa?
4. Menurut Piaget, kesiapan kematangan (maturity) dikaitkan dengan kemampuan mental siswa, dan Teori Piaget mengatakan bahwa setiap orang melewati empat fase kematangan mental. Coba anda berikan penjelasan keempat perkembangan mental menurut Piaget dan ciri-cirinya?
5. Apa yang dimaksudkan dengan reversibility menurut Piaget?
6. Seorang siswa yang telah mampu berfikir secara abstrak mampu membuat hipotesis, melakukan generalisasi, dan mampu mengalisis situasi dan menarik sebuah kesimpulan tergolong ke dalam tahap operasi yang manakah menurut tahapan berfikir Piaget?
7. Kesiapan efektif ditandai dengan sikap siswa terhadap matematika. Bagaimana pengaruh sikap terhadap kesuksesan siswa di masa yang akan datang?
8. Dalam kesiapan kontekstual, siswa menyadari akan kegunaan dari matematika. Berikan suatu penjelasan bagaimana siswa yang memiliki kesadaran kontekstual yang tinggi?
9. Kelima domain kesiapan di atas dikatakan sebagai pengaktifan pengetahuan prasyarat. Apa yang hendaknya dilakukan guru agar siswa sukses pada masa yang akan datang?
10. Bagaimana menciptakan konflik pada siswa sedemikian sehingga siswa dapat belajar dari konflik tersebut menemukan pemahaman matematika yang benar?

TES FORMATIF 1.3

1. Seorang siswa menggambarkan jalan yang ia tempuh dari rumahnya sampai ke sekolah, ia menggambarkan ini karena inilah yang ia lakukan dalam perjalanan dari rumah ke sekolah. Kesiapan ini terglong ke dalam kesiapan
   A. Kesipanan isi
   B. Kesiapan pedadogis
   C. Kesiapan kontekstual
   D. Kesiapan kematangan

2. Dalam kesiapan isi, seorang siswa yang telah memiliki kesiapan untuk melakukan algoritma perkalian sampai hasil maksimum 99, biasanya telah memiliki kemampuan berikut ini, kecuali.
   A. memahami penjumlahan berulang dalam fakta dasar
   B. memahami bahwa pengambilan lawan dari penjumlahan
   C. memahami penarikan akar dari suatu bilangan kuadrat
   D. memahami nilai tempat pada bilangan satuan dan puluhan

3. Siswa sekolah dasar berada dalam tahapan berikut ini
   A. Peralihan dari pre operasional ke operasi konkret
   B. Peralihan dari tahapan berfikir operasi konkret ke ke operasi formal
   C. Tahapan sensori motor
   D. Tahapan berfikir sangat dewasa

4. Sikap siswa mempengaruhi kesuksesannya dalam belajar dan dalam menggunakan matematika, hal ini dikategorikan dalam kesiapan:
   A. Isi
   B. Kontekstual
   C. Efektif
   D. Pedagogi

5. Kesiapan kontekstual dimaknai bahwa
   A. Siswa menyadari akan manfaat dan pentingnya matematika dalam kehidupan.
   B. Telah memahami konsep-konsep abstrak
   C. Bersikap selalu positif dengan matematika
   D. Mampu berfikir abstrak, dan membentuk hipotesis dan generalisasi.

6. Siswa yang membuat judgement tentang situasi berdasarkan apa yang muncul.
   A. Kemungkinan besar belum berada pada pre-operational kongkrit
   B. Dipastikan telah mencapai operasi formal

C. Telah berada tingkat operasi pre-operasional
D. Telah bisa membuat kesimpulan dan abstraksi serta generalisasi.

7. Siswa yang hanya dapat mengatakan dua himpunan (kumpulan) benda itu memiliki anggota yang sama apabila anggotanya itu disusun, maka:
   A. Kemungkinan ia akan mendapatkan kemudahan dalam operasi perkalian
   B. Kemungkinan mendapat kesulitan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan
   C. Kemungkinan mendapatkan kemudahan dalam operasi pembagian
   D. Kemungkinan merasa mudah membilang satu persatu sampai ratusan

8. Prinsip belajar dengan kontekstual bermakna
   A. Dalam mempelajari konsep dan isi siswa berangkat dari hal-hal yang telah tersusun rapi dalam rumus dan hukum-hukum matematika
   B. Siswa dapat berangkan dari hal-hal yan abstraks
   C. Titik awal memahami konsep dan isi matematika berangkat dari hal-hal yang konteks yang konkret bagi siswa
   D. Siswa belajar tak perlu sampai konsep matematikanya namun cukup dengan alat-alat peraga saja

9. Agar siswa sukses di masa yang akan datang, yang perlu di lakukan guru dalam awal proses pembelajaran adalah dengan melakukan hal berikut ini, kecuali
   A. Mengaktifkan pengetahuan prasyarat siswa
   B. Menyediakan pengalaman untuk membangun latar belakang yang esensial
   C. Menyesuaikan pembelajaran sehingga siswa dapat akses kepada isi matematika dalam konteks bermakna.
   D. Tidak perlu memanggil pengetahuan prasyarat, karena menghabiskan waktu untuk belajar

10. Penilaian terhadap pemahaman dan pengetahuan matematika siswa secara menyeluruh hendaknya dilakukan dengan cara mengevaluasi
   A. Hanya bagian kognitif saja
   B. Hanya bagian ketrampilan matematika saja
   C. Semua komponen yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor siswa
   D. Hanya bagian afektif saja

KUNCI JAWAB LATIHAN

1. Kesiapan isi merujuk kepada proses pengetahuan dan ketrampilan matematika. Artinya seorang anak yang telah memiliki kesiapan isi untuk memiliki algoritma pengurangan, maka ia mampu membilang secara tepat, mampu melakukan operasi pengurangan, mengetahui hampir semua pengurangan fakta dasar, memahami nilai tempat sampai 99, ia memiliki kesiapan untuk belajar algoritma pengurangan.
2. Siswa yang telah memiliki kesiapan isi biasanya telah mampu atau menguasai pra syarat untuk dapat mengoperasikan suatu proses. Misalkan anak yang sudah dapat membilang 1-100, memahami nilai tempat dari 1 sampai 99, dapat menggabungkan sekumpulan benda dengan benda lain, dan mengetahui jumlahnya dengan cara meletakkan sekumpulan puluhan, dan satuan, maka anak ini cenderung telah memiliki kesiapan isi untuk dapat melakukan operasi penjumlahan.
3. Kesiapan pedagogi.
4. (a) Sensori motor
   (b) Pre-operasi Operasi
   (c) Operasi Kongkret
   (d) Operasi formal

5. Seorang siswa yang membentuk bayangan mental dengan benda-benda konkret, dan menggunakan bayangan ini untuk penalaran, dan mampu menampilkan operasi mental seperti ini dikatanakan telah memiliki reversibilitas, artinya ia mamu melakukan operasi kebalikan seperti pengurangan sebagai kebalikan penjumlahan.
6. Operasi Formal.
7. Siswa yang memiliki sikap positif terhadap matematika memmiliki kecendungan untuk sukses pada masa mendatang.
8. Siswa dalam kesiapan kontekstual dan memiliki tingkat kesanggupan yang tinggi terhadap kesiapan kontekstual menyadari akan pentingnya matematika dan menyadari akan banyaknya berbagai aplikasi matematika dalam kehidupan nyata.
9. Guru-guru pada situasi belajar yang baru hendaknya mengaktifkan dan “memanggil” kembali apa yang telah siswa miliki. Guru hendaknya menyediakan pengalaman untuk membangun latar belakang yang sangat penting bagi siswa.
10. Konflik pemikiran yang dibuat untuk siswa dapat dibuat agar siswa berfikir dan akhirnya dapat menemukan mana yang benar berdasarkan informasi dan sumber pengetahuan yang benar dan terpercaya.

Kunci: Formatif 1.3: BCACAABCDC

Model-model Pembelajaran dalam Matematika

Setelah mengikuti kegiatan belajar ini mahasiswa diharapkan dapat
1. menyebutkan model-model pembelajaran matematika
2. mempersiapkan proses pembelajaran matematika dengan salah satu model
3. melaksanakan aktifitas informal dalam pembelajaran matematika
4. melaksanakan proses pembelajaran matematika dengan model-model yang tersedia (kerja kelompok, pembelajaran langsung, guided discovery)
5. menyebutkan kelebihan-kelebihan kerja kelompok dibandingkan dengan model tradisional
6. menyebutkan teknik-teknik wawancara untuk mengevaluasi pemahaman siswa dalam matematika
7. melaksanakan wawancara dengan siswa untuk mengetahui pemahaman matematika siswa

Beberapa model pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru antara lain aktivitas informal, pembelajaran berkelompok, aktivitas pembelajaran langsung, penyelidikan matematika.

Aktivitas informal

Aktivitas informal digunakan untuk membangun latar belakang dan membangun fondasi pembentukan konsep dan ketrampilan matematika. Banyak konsep matematika yang dikembangkan secara informal pada awal-awal persekolahan. Suatu lingkungan yang disusun dengan materi yang sesuai dapat menyebabkan siswa mampu mengeksplorasi dan memanipulasi dengan arahan guru yang minimal. Kelas untuk anak-anak yang usianya masih muda dapat bermain peran "jualan" pakaian dengan memanfaatkan rak dan 'produk' dagangan (kaleng kosong, kotak, botol plastik), sebagai penjual (*sales*). Peralatan untuk pertukangan, serta perlengkapan seperti keranjang belanja dan kertas dan karung. Siswa menggunakan tempat untuk bermain peran sebagai pusat perbelanjaan.

- Menyortir dan mengklasifikasikan barang dagangan menurut produk atau bentuk-bentuk wadahnya.
- Mengenali benda-benda dimensi tiga (yang bulat melengkung kaleng, tabung, persegi, persegipanjang, dan kotak berbentuk segitiga).
- Hubungan dan pengukuran spatial (Apakah karung kertas cukup besar untuk barang-barang yang dibeli oleh pembeli)? Apakah cukup ruangan pada rak untuk produk-produk baru.
- Membilang (menghitung kaleng dan kotak sebagaimana disimpan dirak atau dibeli)
- Mengurutkan (menyimpan barang-barang yang lebih berat, kemudian barang-barang yang ringan di atasnya di dalam kantong dan meletakkan wadah-wadah yang kecil di depan wadah-wadah yang besar).

Guru membantu siswa memikirkan tentang konsep dengan menyampaikan pertanyaan, "Mengapa kamu letakkan wadah ini di atas rak ini?" "Mengapa kaleng ini tetap jatuh?" "Wadah plastik yang mana yang akan kamu gunakan untuk kaleng minuman dan kaleng jagung?" "Saya ingin kamu memutuskan di mana kotak-kotak ini akan kamu simpan?" Semua bagian dalam ruangan kelas dapat digunakan untuk aktivitas informal ini. Di bagian tengah ruangan dapat dipasang balok-balok kayu-kayu besar dan papan yang akan digunakan siswa untuk menyusun dan menenal konsep-konsep spatial dengan menggunakan kata di atas, di bawah, di samping, di depan, di belakang dsb. Pusat kegiatan yang bersifat informal yang memiliki air, pasir dan wadah-wadah plastik dengan berbagai ukuran merupakan tempat untuk melatih pengalaman informal siswa untuk mengetahui kapasitas, dan konsep-konsep kekekalan.

Pembelajarn informal tidak berakhir pada usia taman kanak-kanak, Siswa di semua tingkatan hendaknya memiliki pengalaman dengan dengan materi baru sebelum materi pembelajaran digunakan di kelas.

Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran matematika dalam kelompok merupakan cara dalam menyediakan pengalaman belajar. Kerja kelompok (belajar dalam kelompok) bukanlah kurikulum, ini bukan merupakan pelajaran yang khusus. Ini merupakan prosedur pembelajaran yang didesain untuk meningkatkan partisipasi siswa dan belajar pada semua subjek.

Format dari belajar secara berkelompok didesain untuk kegiatan jangka pendek dan kegiatan jangka panjang. Umumnya kerja kelompok didukung oleh suatu cara dengan mengelompokkan 4 orang per kelompok. Kelompok ini dipandang cukup kecil untuk partisipasi akif setiap anggota kelompok. Sehingga memungkinkan setiap anggota berbicara dalam forum kecil.

Beberapa unsur kunci untuk dapat dilaksanakannya kerja kelompok ini adalah tim,

manajemen, keinginan untuk bekerjasama, ketrampilan untuk bekerjasama, prinsip dasar serta struktur.

Tim

Hendaknya ada tim yang kuat, berpandangan positif, dan memiliki identitas. Kelompok sedapat mungkin hendaknya heterogin, dan ada sepanjang periode waktu yang direkomendasikan untuk 5 sampai 6 minggu. Perbedaan kemampuan siswa akan ditunjukkan oleh keragaman sub budaya, latar belakang sosial ekonomi, dan karakteristik lain yang muncul di kelas. Desain kelompok yang dibuat guru menjamin perbedaan yang lebih besar dari pada kelompok yang dibuat oleh mereka sendiri atau tim yang dipilih secara random.

Manajemen

Siswa hendaknya duduk di kursi yang telah disusun sedemikian sehingga posisinya mudah. Bangku dapat disusun dalam kelompok 4 orang atau dapat juga siswa diposisikan mengelilingi meja. Susunan ini tidak mengganggu aktifitas seluruh kelas. Kode-kode dalam suara pelan saat menyampaikan pesan merupakan suatu keharusan. Yang paling gampang untuk guru adalah meminta siswa acungkan tangan saat ada hal yang kurang dapat dipahami. Secara periodik waktu untuk kelompok melaporkan dan diskusi hasil hendaknya disediakan. Khususnya di akhir kegiatan kerja kelompok.

Kemauan untuk bekerjasama

Untuk dapat berjalan kerja kelompok hendaknya setiap anggota harus memiliki kemauan untuk *sharing*, siapa mereka, apa yang telah mereka lakukan dan apa yang menjadi cita-cita mereka bersama. Sebuah aktivitas tim di antaranya membangun identitas tim. Bersama dengan anggota tim dalam satu kelompok menetapkan mana yang suka dan mana yang tidak suka.

Ketrampilan untuk berkolaborasi

Untuk struktur yang sederhana, ketrampilan antar personal cukup sederhana. Namun untuk permasalahan yang kompleks perlu ketrampilan sosial yang khusus. Semua anggota menjadi kooperatif, berpartisipasi secara aktif dan sama, *share* dan saling bergantian untuk bertanggung jawab. Misalkan bertanggung jawab untuk melaporkan hasil kerja kelompok. Guru dapat mempromosikan ketrampilan dengan memberikan contoh, misalkan dengan memilih siswa untuk bermain peran, meminta siswa untuk mempraktekkan dan mengarahkan diskusi tentang mereka.

Prinsip Dasar

Empat prinsip utama dalam kerja kelompok antara lain saling ketergantungan secara positif, tanggungjawab individu, keikutsertaan yang sama, serta interaksi secara simultan Belajar kelompok yang sukses dicapai melalui interaksi yang simultan. Sebagai lawan dari pembelajaran tradisional di mana dalam satu waktu hanya terjadi satu pertukaran/ pembicaraan satu orang murid saja, sedangkan dalam pembelajaraan kooperatif dilibatkan beberapa orang murid dalam satu waktu. Partisipasi yang sama artinya setiap peserta memiliki kesempatan yang sama untuk ikut serta aktivitas tidak didominasi oleh satu orang anggota, juga tidak ada seorang pun yang diizinkan untuk tidak berpartisipasi. Ketergantungan yang positif artinya kesuksesan kelompok dicapai melalui keberhasilan dan sumbangan setiap anggota kelompok.

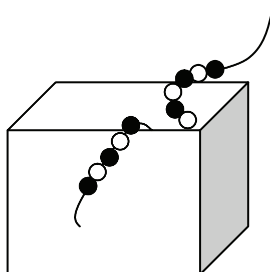
Struktur

Empat perbedaan struktur yang didiskusikan adalah: keahlian, ketrampilan berfikir, pertukaran informasi dan membangun komunikasi. Struktur keahlian adalah didesain untuk membantu siswa memahami fakta dan ketrampilan sederhana. Ini sekurang-kurangnya kompleks dan sederhana digunakan. Berfikir struktur melibatkan siswa dalam berfikir generatif dan reflektif, relational dan berfikir analitik. Pertukaran informasi dalam tim menawarkan proses membangun tim, pembimbingan, dan pembentukan konsep. Struktur informasi dimaksudkan untuk *share* di antara anggota dan menawarkan berfikir tingkat tinggi. Akhirnya struktur komunikasi mengembangkan ketrampilan berkomunikasi.

Matematika Kontekstual

Pembelajaran matematika dengan pendekatan kontekstual merupakan pembelajaran yang membantu guru matematika mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan kehidupan mereka sebagai anggota masyarakat luas. Ketika siswa belajar matematika dalam konteks yang terisolasi terpisah dari pengalaman nyata, maka siswa akan dengan mudah segera lupa dan mereka tak akan dapat menerapkannya (Freudenthal, 1973). Daripada pembelajaran matematika dimulai dengan abstraksi dan definisi yang aplikasinya diterapkan kemudian. Masalahnya bagaimana menetapkan suatu gejala nyata yang memberikan kontribusi dalam mengembangkan konsep matematika dan bagaimana siswa dapat kontak dengan fenomena itu dan bagaimana konsep itu muncul dalam diri siswa. Dalam hal ini konteks tidak hanya melayani sebagai sumber, tetapi juga sebagai wilayah aplikasi (terapan). Dalam kerangka matematika realistik, konteks tidak selamanya harus situasi kehidupan nyata. Hal yang paling penting adalah bahwa konteks itu secara matematika dapat diorganisir dan siswa dapat menempatkannya.

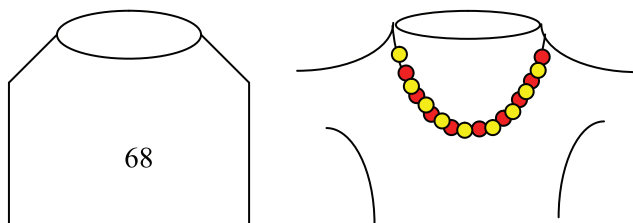
Beberapa contoh misalkan:



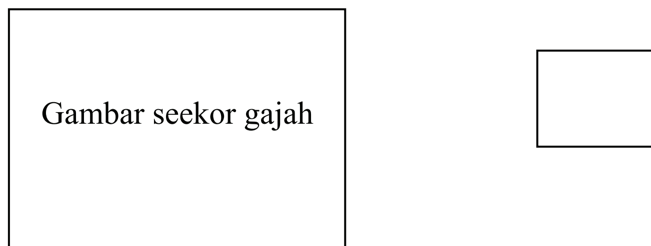
1. Seluruhnya terdapat 25 manik-manik yang sebagian tampak di luar dus di samping ini. Ada berapakah banyak manik-manik yang hitam? Mengapa?
   Ada berapa banyak manik-manik yang tak nampak? Bagaimana menyelesaikannya?

   Meskipun anak tidak dapat melihat manik-manik yang ada di dalam kotak, namun anak dapat membayangkan bahwa manik-manik yang tak nampak seolah-olah ada di dalam kotak.
   Soal yang agak sedikit lebih tinggi:

2. Kamu memiliki manik-manik dalam Toples sebanyak 68 manik-manik. Untuk membuat kalung diperlukan sebanyak 45 manik-manik. Berapa sisa manik-manik di dalam toples?



3. Seekor anak gajah beratnya 450 kg. Ada berapa murid yang kalau bergabung bersama-sama beratnya sama dengan berat anak gajah?



Pertanyaan di atas jelas bukan aktivitas sehari-hari yang dialami siswa. Namun siswa

dapat membayangkan berapa banyak siswa agar beratnya setara dengan anak gajah. Tentu siswa harus juga mengetahui berapa berat masing-masing siswa, meskipun tidak sama, siswa akan dapat memperkirakan berapa banyak siswa tersebut.

4. Kalian tidak perlu mengisi berapa hasilnya yang diperlukan adalah memikirkan perkalian bilangan bilangan lain yang hasilnya sama dengan perkalian 27 x 48

27×48

Tempat pengerjaan

Teori Belajar

Skemp membedakan belajar menjadi dua tahapan. Tahap pertama dengan penyediaan benda-benda manipulatif bagi siswa sebagai landasan untuk belajar lebih lanjut. Ia menyarankan agar siswa banyak belajar dengan benda-benda fisik sejak usia dini. Bentuk pengalaman dini ini digunakan untuk landasan pada tingkat yang lebih abstrak.

Waktu untuk refleksi dan kesempatan untuk bertindak dalam membantu mengorganisir pengetahuan siswa, pemikiran siswa dan internalisasi belajar siswa. Skemp membedakan belajar prosedural dan konseptual.

Pembelajaran prosedural didefinisikan sebagai pengetahuan yang terdiri atas dua bagian. Bagian pertama meliputi bahasa formal, sistem representasi simbol matematika dan bagian yang kedua terdiri atas algoritma, taat aturan, dan melengkapi tugas-tugas matematika.

Contoh representasi symbol dalam matematika ketika anak kecil (usia muda) mengidentifikasi simbl "+" sebagai tanda plus atau tanda tambah tetapi tidak mengetahui apa maknanya. Ketika siswa yang usianya lebih tua mengenal tanda akar kuadrat "√" tetapi

juga tidak mengetahui apa maknanya. Contoh lain bagaimana pengetahuan prosedural diperoleh, yaitu ketika mereka belajar bagaimana mengubah pecahan persen menjadi pecahan decimal adalah dengan cara membuang tanda % dan memindahkan koma decimal ke kiri sejauh dua tempat decimal.

Sedangkan pengetahuan konseptual adalah jaringan pengetahuan yang saling berkaitan. Jaringan ini merupakan kaitan terhubung dan merupakan informasi utama yang terpisah secara deskrit. "Belajar konseptual direpesentasikan oleh siswa yang dapat menciptakan permasalahan dunia nyata "Untuk kalimat matematika 340 : 17 dan dapat menjelaskan serta mendemonstrasikan makna dari proses perhitungan untuk menenukan jawabannya".

Misalkan "Ada sebanyak 340 buah jeruk dan akan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang masing-masing kantong plastik memuat 17 butir jeruk Ada berapa banyak kantong yang diperlukan?"

Gagasan Skemp tentang struktur konsep atau skema yang siswa kembangkan dalam matematika serupa seperti konstruktivisme yang dikembangkan Piaget. Struktur dasar dalam hal ini sangat krusial jika pengetahuan awal (prasyarat) digunakan sebagai dasar untuk belajar pada waktu yang akan datang dan sebagai penerapan pengetahuan dalam situasi baru.

Bruner menyerankan tentang penemuannya dan mendorong siswa untuk menggunakan pendekatan penemuan dalam belajar matematika.

Vygotsky mempercayai bahwa belajar matematika bukan hanya interaksi antara siswa dengan dunia fisik dalam belajar matematika, masuk di dalamnya penyediaan informasi dan dukungan melalui interaksi (bahasa interaksi).

Teori belajar konstruktivisme dalam matematika dipahami sebagai suatu fakta bahwa secara aktif siswa mengkonstruksi makna sendiri. Pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme yang berakar pada paham Piaget, Skemp, dan Vygotsky puncaknya pada penerapan teori penelitian empiris. Untuk memperbaiki praktek pembelajaran di kelas dengan cara memperluas pengetahuan dan pemahaman matematika siswa. Menurut teori konstruktivisme belajar terjadi karena seseorang mengkonstruksi pengetahuan dan ketrampilan matematika sendiri. Teori Piaget berlangsung ketika siswa belajar mengambil gagasan dan pengalaman baru (asimilasi) an menyesuaikan kejadian baru ini ke dalam struktur pengetahuan yang ada sekarang (akomodasi).

Pembelajaran dengan kosntruktivisme juga didasarkan kepada paham Vygotsky yang mempercayai bahwa belajar terjadi sebagai pengetahuan baru yang diinternalisasikan siswa melalui keterlibatannya dalam mendiskusikan konsep dan ketrampilan baru.

Meskipun penelitian tentang pembelajaran matematika belum menghasilkan pendekatan yang paling unggul, pendekatan-pendekatan dan metode tertentu patut

memperoleh perhatian dan secara konsisten mendapat dukungan masyarakat luas secara konsisten. Kita akan diskusikan penelitian yang membicarakan pembelajaran langsung, pembelajaran kerja kelompok, penemuan terbimbing dan perolehan konsep dan penggunaan benda manipulatif.

Model Pembelajaran Langsung

Visi tentang pembelajaran langsung oleh kebanyakan orang dikatakan sebagai hal yang tidak menarik. Umumnya guru secara lisan mempresentasikan kepada siswa di kelas, siswa mendengar mencatat dan mengikuti presentasi guru, guru bertanya, memberikan tes untuk melihat seberapa jauh siswa belajar. Dalam belajar dengan cara seperti ini, siswa cenderung pasif, hanya berdasarkan ingatan, memiliki tuntutan kognisi yang rendah dan sering kali hanya untuk jangka pendek saja. Menurut Gagne, Joyce, dan kawan-kawan, mereka menyampaikan tantangan bahwa pembelajaran langsung tidak efektif. Namun Joyce mengidentifikasi tujuh hal yang dapat membawa siswa ke dalam belajar yang bermakna. Ketujuh hal tersebut menghendaki guru melibatkan siswa secara aktif sejak mulai belajar.

(a) Menginformasikan tujuan
(b) Menghadirkan rangsangan (stimulus)
(c) Meminta siswa meningkatkan perhatian
(d) Membantu siswa mengingat apa yang sebelumnya telah dipelajari
(e) Mengkondisikan apa yang akan dipelajari
(f) Menentukan urutan belajar
(g) Membimbing siswa belajar

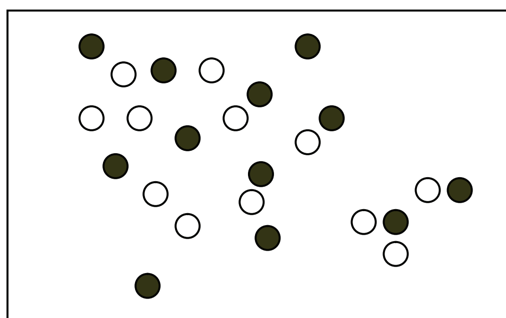
Tiga yang pertama merupakan penyiapan siswa untuk belajar. Ini kadang-kadang disebut penciptaan belajar dan dapat dilakukan dengan cara menyampaikan pertanyaan-pertanyaan yang menantang, mengaitkan pentingnya pengalaman baru dengan pengetahuan yang ada atau dengan cara menarik perhatian siswa.

Tiga hal berikutnya meminta guru mengatur situasi belajar atau belajar sedemikian sehingga siswa bekerja secara langsung dengan informasi atau ketrampilan baru, ketika menerima umpan balik yang disebabkan oleh penampilan para siswa. Guru hendaknya menunjukan dan memperlihatkan akan pentingnya pengkomunikasian makna dan proses dari makna baru. Setelah mengajar dan mengajukan pertanyaan siswa memberikan reaksi dengan beberapa cara. Reaksi siswa mungkin sederhana saja misalkan hanya meniru atau memodelkan apa yang telah diajarkan.

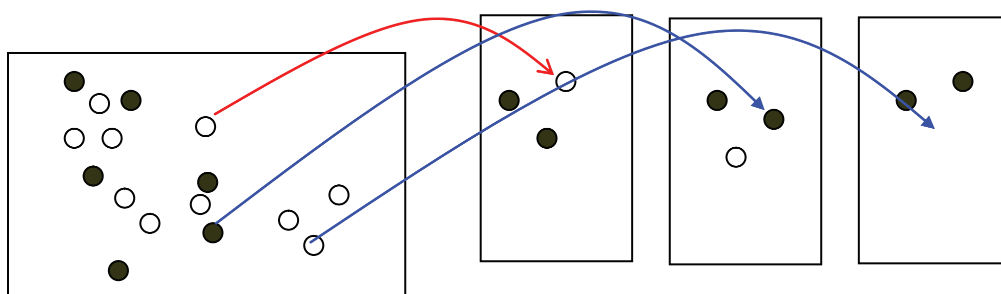
Misalkan memisahkan 24 bentuk bulatan menjadi
(a) 3 kelompok sama banyak
(b) 4 kelompok sama banyak

(c) 6 kelompok sama banyak
(d) 8 kelompok sama banyak

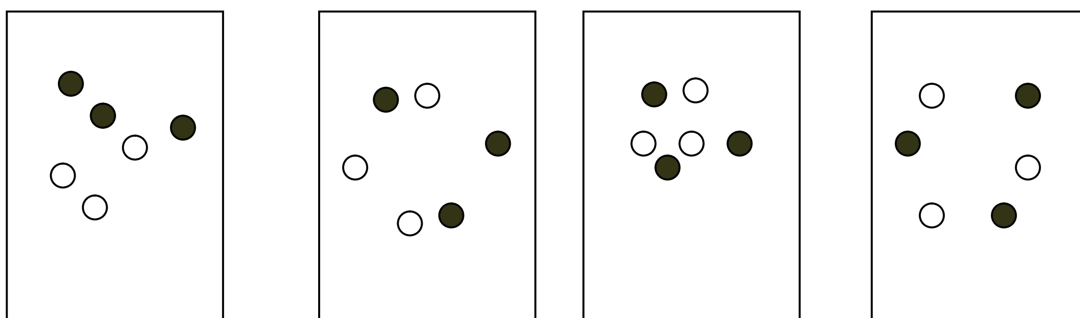
Pemodelan yang dilakukan mula-mula mungkin secara sederhana saja, mengulangi apa yang telah dilakukan guru. Namun guru yang efektif akan meminta siswa mendemonstrasikan pemahamannya dengan contoh dan situasi yang berbeda. Tujuan dari latihan madiri adalah untuk meningkatkan ketrampilan dan memperluas pengetahuan konsep ke dalam situasi baru.



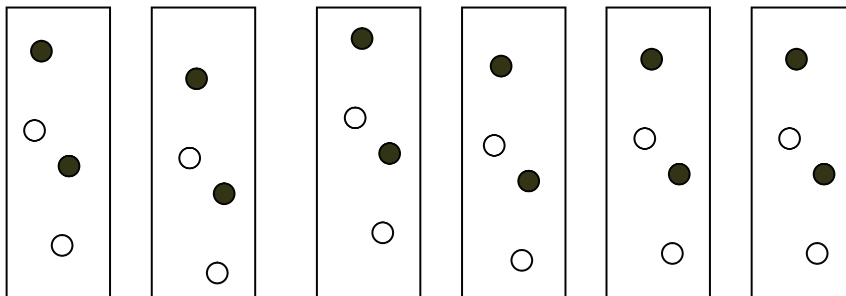
Proses bagaimana membagi 24 menjadi 3 bagian sama banyak



Dengan cara serupa siswa akan sampai kepada pembagian sebagai berikut ini:



24 bulatan dikelompokkan menjadi enam kelompok sama banyak sebagai berikut:



24 dikelompokkan menjadi 8 kelompok sama banyak sebagai berikut:

Kerja kelompok

Secara umum siswa yang terlibat dalam kerja kelompok mereka bisa melengkapi teka-teki matematika secara bersama, mengukur tempat bermain, atau mempelajari suatu tes. Namun kooperatif learning tidak hanya sekedar kerja kelompok. Dua hal yang membedakan kooperatif learning dengan kerja kelompok pada umumnya adalah keikutsertaan secara penuh dan tanggungjawab individu. Dalam kooperatif learning semua siswa terlibat dalam kelompok itu, dan mereka ikut serta dengan cara-cara yang penuh makna untuk mencapai prestasi tertentu. Kelompok ini merupakan satuan sosial yang membuat komitmen bersama untuk anggotanya.

Dalam kelas yang kompetitif siswa saling berlomba satu dengan yang lainnya. Kadang-kadang terjadi saling merugikan teman lainnya. Namun dalam *cooperative learning* siswa belajar dan setiap anggotanya memperoleh keuntungan darinya. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa siswa yang belajar dengan kooperatif learning (group investigation), menunjukkan hasil yang lebih tinggi dua setengah kali lipat dibandingkan dengan hasil pada kelompok pembelajaran berbasis kelas (Joyce & Weil, 1992, h. 3). Slavin juga memperlihatkan hal serupa dalam penelitian yang dilakukan terhadap 68 studi, ternyata sebanyak 72% menunjukkan bahwa *cooperative learning* meningkatkan prestasi belajar siswa. Belajar kelompok tidak terbatas pada gaya belajar atau proses secara khusus. Ini dapat digunakan dalam kaitannya dengan banyak bentuk-bentuk belajar.

Guided Discovery (Penemuan Terbimbing)

Model belajar dan alat untuk mengajar yang dilakukan oleh Joyce meliputi induksi dan perolehan konsep. Penemuan terbimbing meliputi proses pengumpulan dan pengorganisasian data dan desain untuk membantu siswa membentuk dan memahami konsep. Pada awal-awal pembelajaran dengan model *guided discovery* guru memilih dan mempresentasikan informasi untuk pengujian dan penyelidikan. Guru membimbing siswa misalkan dengan cara memilih data dan memberikan label data yang dikerjakan.

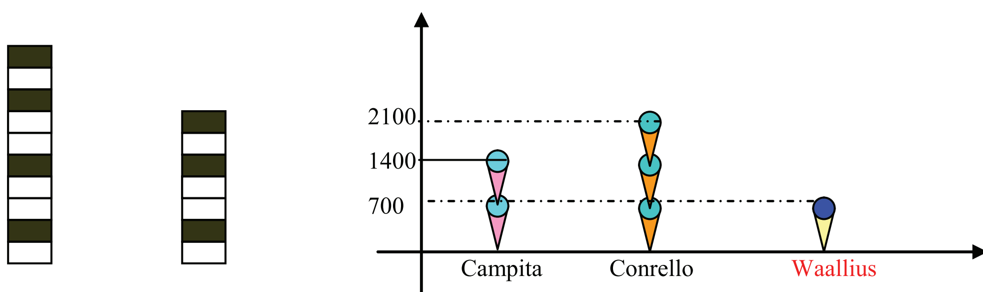
Setelah bekerja siswa diminta mendeskripsikan pola dan hubungan dari data yang dimaksud. Observasi terhadap data yang sedang diamati menjadikan dapat digunakan untuk membuat konjektur dan hipotesis. Hipotesis diuji guru sebagaimana guru dan siswa melacak dan memperluas pemikiran siswa dengan contoh-contoh dan situasi baru.

Generalisasi atau pernyataan-pernyataan tentang matematika hendaknya datang dari siswa bukan dari guru. Sekali siswa memahami konsep dalam *guided discovery*, mereka belajar mengumpulkan dan memilah-milah data sebagai bagian dari problem solving.

Bagaimana memonitor dan mengevaluasi berfikirnya siswa?

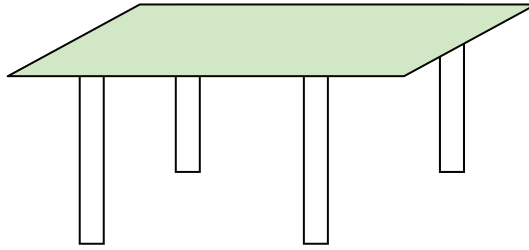
Banyak guru yang menggunakan observasi dan teknik wawancara untuk membantu mereka memahami apa yang siswa tahu dan bagaimana siswa berfikir. Teknik ini dapat digunakan secara terpisah tetapi sering kali digunakan secara bersama-sama dalam pembelajaran. Karena bagus untuk membuka dan mengetahui bagaimana siswa memahami matematika. Guru mengembangkan teknik wawancara (salah satu cara untuk mengevaluasi pemahaman siswa) misalkan dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan tertutup dan terbuka. Pertanyaan-pertanyaan tertutup dapat digunakan untuk menyampaikan pertanyaan yang jawaban-jawaban dan kesimpulannya faktual dan spesifik. Misalkan pertanyaan-pertanyaan seperti ini bagus untuk mengecekkan pengetahuan.

Berapa banyak kubus yang diperlukan lagi untuk membuat dua "menara" di bawah ini menjadi sama tinggi?



Model menara dari kubus-kubus

Eskrim yang mana yang paling popular berdasarkan data di atas? Mengapa?
Apakah meja di bawah ini lebih panjang atau lebih pendek dari pada 1 meter?



Pertanyaan-pertanyaan terbuka perlu proses penalaran dan mendorong siswa untuk mau bercerita tentang cara berfikr mereka. Guru umumnya memberikan pertanyaan-pertanyaan tertutup dan hendaknya didorong untuk menggunakan pertanyaan-pertanyaan terbuka untuk memonitor pemahaman siswa.

- Dapatkah kalian membuat "menara" yang sama tinggi? Apakah ada cara lain untk membuat menara agar tingginya sama?
- Bagaimana kamu menentukan eskrim yang paling popular menurut grafik yang kamu buat di atas?
- Satuan mana yang akan kamu pilih untuk mengukur pajang meja? Mengapa kamu memilih satuan itu bukan yang lain?

Pertanyaan-pertanyaan di atas memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan penjelasan secara lebih leluasa sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimilikinya.

Dengan pertanyaan-pertanyaan terbuka seringkali guru memperoleh informasi tambahan tentang tingkat pengetahuan dan berfikirnya siswa. Karena pendokumentasiannya spesifik dan luas, maka proses penilaian dengan wawancara dan observasi menjadi lebih formal dan terstruktur secara lebih baik. Wawancara formal membantu guru memahami kematangan berfikir siswa dan proses pemahaman konsep matematika. Wawancara formal memiliki struktur termasuk di dalamnya sekumpulan pertanyaan dan urutan dari tugas-tugas matematika.

Teknik-teknik wawancara

Piaget mengembangkan teknik wawancara untuk konsep-konsep seperti kekekalan bilangan, panjang, luas, volume, waktu, dan volume cairan.

Langkah-langkah dalam melakukan teknik wawancara:
Langkah 1: Menetapkan bahwa dua kumpulan objek yang berkuantitas sama
Langkah 2: Mentransformasikan salah satu dari kumpulan objek tersebut
Langkah 3: Menanyakan apakah dua set (kumpulan) itu masih ekuivalen
Langkah 4: Melacak (bertanya) dengan melibatkan penalaran siswa

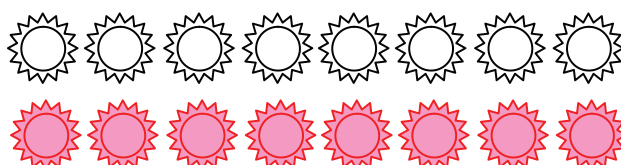
Langkah 5: Menentukan tingkat penalaran siswa.

Misalkan sebuah wawancara dengan siswa digunakan untuk mengetahui kekekalan atau keajegan bilangan. Wawancara ini digunakan untuk menentukan apakah siswa memahami konsep yang abstrak.

Langkah 1: Tetapkan dua kumpulan benda yang sama banyak

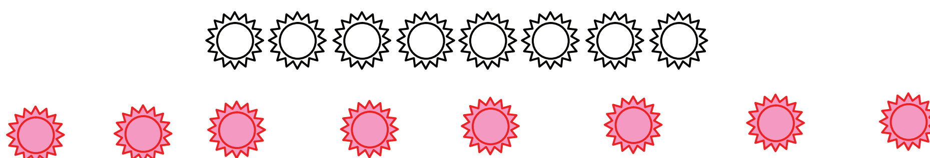
Guru: Saya punya dua jenis tutup botol warna merah dan warna putih. Apakah banyak tutup botol merah dan tutup botol putih sama?

[Guru meletakkan 8 tutup botol warna merah dan 8 tutup botol warna putihsehingga tersusun dalam korespondensi 1-1].



Guru: Apakah saya memiliki tutup botol-tutup botol yang sama banyak?
[Jika anak tidak mengenali bahwa banyak tutup botol pada kedua kumpulan benda itu sama, maka wawancara berakhir. Namun apabila siswa menjawab bahwa banyak tutup botol itu sama, maka wawancara dilanjutkan lagi].

Langkah 2: Transformasikan satu kelompok dari benda tersebut



[Guru mentransformasikan dan mengubah satu kumpulan tutup botol dengan cara merenggangkannya]

Langkah 3: Tanyakan apakah banyak tutup botol di atas sama?

Guru : Sekarang lebih banyak tutup botol yang ini (sambil menunjuk bagian tutup botol putih) atau lebih banyak barisan tutup botol ini (sambil menunjuk kepada yang berwarna merah)

[Jika siswa menjawab lebih banyak tutup botol putih, atau lebih banyak tutup botol merah atau tidak dapat menjawab sama sekali karena bingung, maka jika siswa bingung berhentilah berwawancara. Namun apabila jawabnya warna putih, atau warna merah, atau sama, hendaknya guru melanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan penalaran]

Langkah 4: Penalaran yang melacak (probe) berfikirnya siswa.

Guru: Dapatkan kalian menceritakan mengapa kalian memikirkan itu?

[Siswa akan memberikan alasan, dan ini merupakan bagian terpenting dari wawancara sebab penalaran memberikan kesempatan kepada guru untuk memahami bagaimana siswa berfikir]

Langkah 5: Tentukan tingkat pemahaman siswa dalam menyelesaikan tugas

Guru: Ceritakan kepadaku bagaimana kamu menetapkan bahwa banyak tutup botol itu sama? Atau lebih banyak yang putih? Atau lebih banyak yang merah?

Ketika siswa memberikan penjelasan, siswa memberikan suatu wawasan tentang tingkat pemahaman mereka.

Jika mereka menghitung kembali masingmasing kelompok, jelas mereka masih menggunakan teknik teknik penalaran konkrit yang sederhana.

Namun jika anak memberikan jawaban tidak ada yang ditambahkan dan tidak ada yang diambil, mereka beralasan bahwa bilangan itu tetap (konstan) meskipun posisinya diubah. Jika jawaban dan penalarannya akurat, maka guru dapat menyimpulkan bahwa siswa telah mengetahui hukum kekekalan bilangan.

Siswa SD masih memerlukan benda-benda konkret untuk membantu berfikir mereka. Proses wawancara Piaget merupakan contoh model untuk wawancara terstruktur dalam memahami materi matematik.

Rangkuman

- Aktivitas informal digunakan untuk membangun latar belakang dan membangun fondasi pembentukan konsep dan ketrampilan matematika.
- Pembelajaran kooperatif dalam matematika merupakan cara dalam menyediakan pengalaman belajar bagi siswa bertujuan untuk meningkatkan partisipasi siswa dalam belajar matematika.
- Manajemen dalam pembelajaran kooperatif dalam matematika disusun sedemikian sehinga posisinya memungkinkan untuk terjadi interaksi yang produktif dalam

berdiskusi, mungkin dapat disusun secara berkeliling.

- Dalam kerja kelompok kemauan untuk bekerja sama setiap anggauta hendaknya tumbuh. Mereka membangun identitas dan cita-cita bersama untuk menetapkan mana yang kelompok suka dan mana yang tidak suka.
- Empat prinsip utama dalam kerja kelompok antara lain saling ketergantungan secara positif, tanggungjawab individu, keikutsertaan yang sama, serta interaksi secara simultan.
- Pembelajaran matematika dengan pendekatan kontekstual adalah pembelajaran yang membantu guru matematika mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan kehidupan mereka sebagai anggota masyarakat luas.
- Teori belajar konstruktivisme dalam matematika dipahami sebagai suatu fakta bahwa secara aktif siswa mengkonstruksi makna sendiri.
- Dalam pembelajaran langsung umumnya guru secara lisan mempresentasikan kepada siswa di kelas, siswa mendengar mencatat dan mengikuti presentasi guru, guru bertanya, memberikan tes untuk melihat seberapa jauh siswa belajar. Dalam belajar dengan cara seperti ini, siswa cenderung pasif, hanya berdasarkan ingatan, memiliki tuntutan kognisi yang rendah dan sering kali hanya untuk jangka pendek saja.
- Model belajar penemuan terbimbing meliputi proses pengumpulan dan pengorganisasian data dan desain untuk membantu siswa membentuk dan memahami konsep. Pada awal-awal pembelajaran dengan model guided discovery guru memilih dan mempresentasikan informasi untuk pengujian dan penyelidikan. Guru membimbing siswa misalkan dengan cara memilih data dan memberikan label data yang dikerjakan. Setelah bekerja siswa diminta mendeskripsikan pola dan hubungan dari data yang dimaksud.
- Piaget mengembangkan teknik wawancara untuk konsep-konsep seperti kekekalan bilangan, panjang, luas, volume, waktu dan volume cairan.

Latihan

1. Menurut anda model-model belajar mana saja yang menjadikan siswa dapat mandiri dalam belajar matematika?
2. Mengapa model belajar langsung menyebabkan siswa cenderung pasif?
3. Bagaimana kiat-kiat yag dilakukan agar pembelajaran langsung tidak menyebabkan siswa pasif?
4. Sebutkan kelebihan-kelebihan dan kekurangan model pembelajaran dengan kerja kelompok dibandingkan dengan pembelajaran langsung?
5. Sebutkan salah satu cara untuk memonitor dan mengevaluasi cara berfikirnya siswa.
6. Sebutkan perbedaan antara jenis pertanyaan terbuka dengan pertanyaan tertutup
7. Berikan salah satu contoh pertanyaan terbuka untuk suatu konsep matematika yang akan anda ajarkan kepada siswa di kelas.

8. Berikan satu contoh pembelajaran matematika dengan aktifitas informal, yang pada akhirnya siswa dapat memahami konsep-konsep matematika
9. Kemauan untuk bekerjasama menjadi salah satu ciri dalam kerja kelompok? Jelaskan mengapa kerja bersama-sama belum tentu memenuhi kriteria kerja kelompok dalam pembelajaran matematika?
10. Jelaskan bahwa saling ketergantungan yang positif dalam kerja kelompok menjadi ciri has pembelajaran model ini, mengapa?

Tes Formatif 3

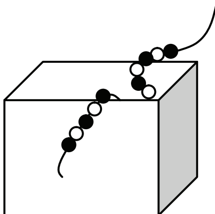
1. Kaleng itu tetap tidak stabil saat diletakkan di atas bidang datar, karena:
   A. Kaleng memiliki benda lengkung
   B. Semua bidang pada kaleng berbentuk lengkungan
   C. Semua bidang pada kaleng adalah berbentuk datar
   D. Ada bagian mendatar yang selalu kurang stabil

2. Salah satu model pembelajaran yang berupaya membuat siswa lebih aktif adalah dengan cara:
   A. Pembelajaran mandiri
   B. Pembelajaran dengan diskusi kelompok
   C. Pembelajaran dengan demonstrasi
   D. Pembelajaran dengan presentasi

3. Untuk meningkatkan frekuensi (kesempatan berbicara) yang paling tepat adalah
   A. Belajar klasikal dalam satu kelas
   B. Diskusi dalam kelompok besar
   C. Diskusi dalam kelompok kecil
   D. Siswa bekerja secara berpasangan

4. Pembelajaran kontekstual dalam matematika membantu siswa memahami matematika melalui
   A. Simbol-simbol matematika
   B. Kejadian sehari-hari yang berkaitan dengan siswa
   C. Melalui alat peraga yang sudah merupakan rumus matematika
   D. Melalui diskusi secara berkelompok

5. Belajar matematika dengan kontekstual diilhami oleh suatu paham bahwa
   A. Matematika adalah ilmu yang ketat
   B. Matematika adalah ilmu yang terstruktur secara rapi
   C. Matematika adalah aktivitas kehidupan manusia
   D. Matematika adalah ilmu yang berkaitan dengan rumus dan simbol

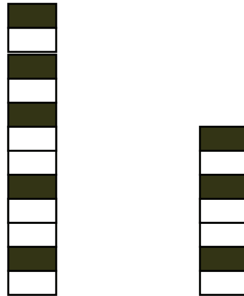
6. 

Banyak manik-manik seluruhnya adalah 40, maka bagian manik-manik yang tak nampak adalah

(b) 21
(c) 29
(d) 27 D. 31

7. Perkalian bilangan-bilangan lain yang nilainya sama dengan 36 x 49 adalah
   A. 9 x 196
   B. 18 x 96
   C. 72 x 25
   D. 144 x 12

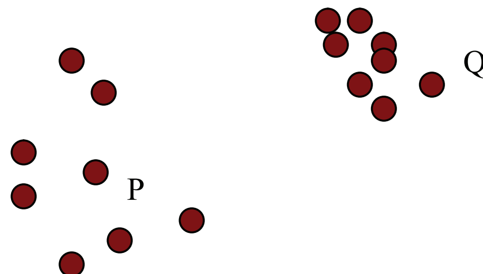
8. Berapa banyak kotak kubus yang diperlukan lagi untuk membuat dua "menara" di bawah ini menjadi sama tinggi?



   A. 4 lagi B. 5 lagi C. 7 lagi D. 8 lagi

9.. Empat prinsip utama dalam kerja kelompok adalah semua di bawah ini, kecuali
   A. Ketergantungan secara positif
   B. Tanggung jawab individu
   C. Setiap peserta memiliki kesempatan sama
   D. Agar cepat selesai mengerjakannya

10. Bagi murid yang sudah memahami hukum kekekalan banyak, maka benda di bawah ini dimaknai sebagai



A. Kelompok P lebih banyak daripada kelompok Q
B. Kelompok P sama banyak dengan kelompok Q
C. Kelompok P lebih sedikit dari pada kelompok Q
D. Tidak dapat ditentukan mana yang lebih banyak

STRATEGI PEMBELAJARAN BILANGAN BULAT

MODUL 2

STRATEGI PEMBELAJARAN BILANGAN BULAT

Oleh: **Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 2 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran bilangan bulat. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran bilangan bulat pada operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran bilangan bulat pada operasi

1. penjumlahan untuk bilangan-bilangan bulat positif.
2. penjumlahan untuk bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif.
3. penjumlahan untuk bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif.
4. penjumlahan untuk bilangan-bilangan bulat negatif.
5. pengurangan untuk bilangan-bilangan bulat positif.
6. pengurangan untuk bilangan-bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif.
7. pengurangan untuk bilangan-bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif.
8. pengurangan untuk bilangan-bilangan bulat negatif dan bilangan bulat negatif.
9. perkalian untuk bilangan bulat positif dan bilangan bulat positif.
10. perkalian untuk bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif.
11. perkalian untuk bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif.
12. perkalian untuk bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif.
13. pembagian untuk bilangan-bilangan bulat.

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran bilangan bulat untuk operasi penjumlahan dan pengurangan.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran bilangan bulat untuk operasi perkalian dan pembagian.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Strategi Pembelajaran Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan-bilangan Bulat

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat, yang disampaikan lewat ilustrasi pembelajaran yang terjadi di ruang kelas; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan.

Untuk kegiatan pembelajaran pertama ini, simaklah ilustrasi proses pembelajaran yang terjadi di ruang kelas berikut ini.

"Anak-anak, untuk pelajaran matematika hari ini, kita akan mempelajari operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat," ujar Bu Yati, seorang guru SD kelas 5 di negeri kita tercinta, membuka pelajaran.

"Nah, agar kalian bisa mengikuti pelajaran kali ini, ibu ingin tahu pemahaman kalian terhadap materi yang sudah ibu berikan di pertemuan-pertemuan sebelumnya," lanjut Bu Yati. Selanjutnya terjadilah dialog antara Bu Yati dan siswa-siswinya berikut ini:

Bu Yati: "Coba siapa yang dapat menyebutkan anggota himpunan bilangan asli?"

Untuk sementara waktu siswa-siswi terdiam, ragu, mungkin mereka mengingat-ingat pelajaran sebelumnya. Setelah beberapa waktu kemudian, saat Bu Yati mengulangi pertanyaannya yang kedua kalinya, siswa-siswinya mulai aktif belajar. Banyak siswa yang mengacungkan tangan, akan memberi jawaban. Bu Yati menunjuk salah seorang

siswanya.

Amir: ”Bu, bilangan asli itu mulai dari 1, 2, 3, 4, dan seterusnya. Atau bila ditulis menjadi A = {1, 2, 3,...}”

Bu Yati: ”Ya bagus Amir! Lalu bilangan cacah itu bagaimana? Coba kamu jelaskan Rahma!”

Rahma: ”Mmm... bilangan cacah itu gabungan dari nol dan bilangan asli Bu! Jadi bilangan cacah itu dimulai dari 0, 1, 2, 3, 4, dan seterusnya. Atau bila ditulis menjadi C = {0, 1, 2, 3,...}”

Bu Yati: ”Ya, betul! Nah, sekarang coba Andi kamu sebutkan tentang bilangan bulat!”

Ternyata Andi lupa, belum bisa menjawab. Walau beberapa teman lain membantu memberi petunjuk, tapi Andi diam, ragu. Tapi kemudian, dengan bijak, Bu Yati meminta teman sebangku Andi, yaitu Budi, untuk menjelaskan tentang bilangan bulat.

Budi: ”Kalau yang sudah ibu jelaskan sih, bilangan bulat itu berupa gabungan bilangan cacah dan bilangan bulat negatif. Bila ditulis menjadi: B = {..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3,...}”

Bu Yati: ”Ya betul, Budi! Terima kasih! Baiklah, kalian ibu harap sudah mengingat kembali tentang macam-macam bilangan yang sudah dijelaskan ulang oleh beberapa teman kalian tadi. Untuk pembelajaran kali ini, kita akan membahas penjumlahan pada bilangan bulat.”

Kemudian Bu Yati menuliskan soal-soal matematika tentang penjumlahan-penjumlahan bilangan bulat di papan tulis seperti berikut ini:

1. 2 + 6 =...
2. 2 + (-6) = ...
3. (-2) + 6 = ...
4. (-2) + (-6) = ...

Bila Anda perhatikan, soal-soal yang disajikan oleh Bu Yati tersebut tidaklah asal-asalan, melainkan secara sengaja mencakup empat permasalahan penjumlahan pada bilangan bulat. Yakni: soal 1 merupakan penjumlahan dua buah bilangan bulat positif; soal 2 merupakan penjumlahan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif; soal

3 merupakan penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif; dan soal 4 merupakan penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif pula.

Setelah selesai menuliskan keempat soal tersebut, Bu Yati kemudian menjelaskan penjumlahan-penjumlahan bilangan bulat tersebut.

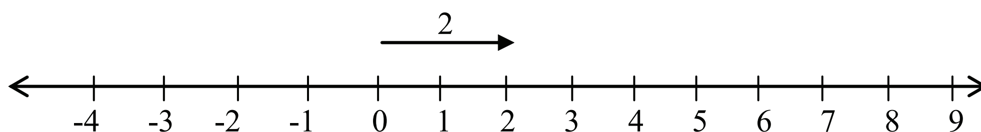
Bu Yati: "Baiklah anak-anak, perhatikan! Untuk menjawab soal-soal tersebut, kita dapat menggunakan garis bilangan, seperti berikut ini."

Secara ringkas, penjelasan Bu Yati tersebut adalah seperti berikut ini:

Untuk soal 1: 2 + 6 =...

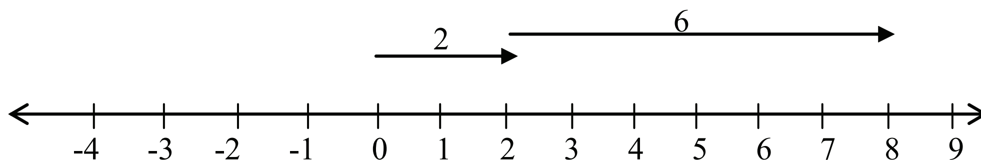
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena 2 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan positif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah (Perhatikan gambar 1.1 berikut)



Gambar 1.1

Kedua: Karena operasinya adalah **penjumlahan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **maju**. Dan karena 6 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah ke arah bilangan positif. Sehingga anak panah bergerak dari bilangan 2 maju sejauh enam langkah (perhatikan gambar 1.2 berikut)



Gambar 1.2

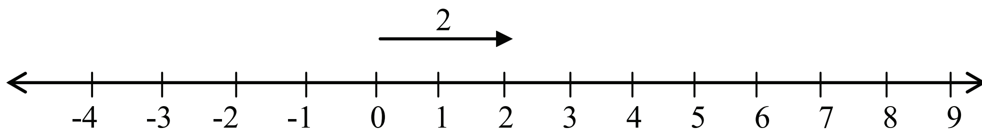
Ketiga: Karena posisi akhir dari **ujung anak panah** berada di atas bilangan 8, maka dapat

disimpulkan bahwa 2 + 6 = 8.

Untuk soal 2: 2 + (-6) =...

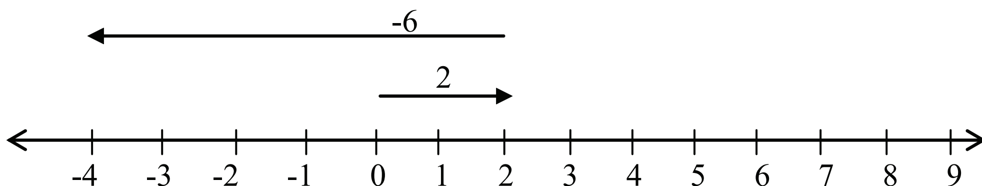
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena 2 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan positif. Sehingga, gerakan anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah (perhatikan gambar 1.3 berikut).



Gambar 1.3

Kedua: Karena operasinya adalah penjumlahan, maka gerakan panah selanjutnya adalah maju. Dan karena (-6) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga gerakan majunya adalah ke arah bilangan-bilangan negatif dari bilangan 2 (perhatikan gambar 1.4 berikut).



Gambar 1.4

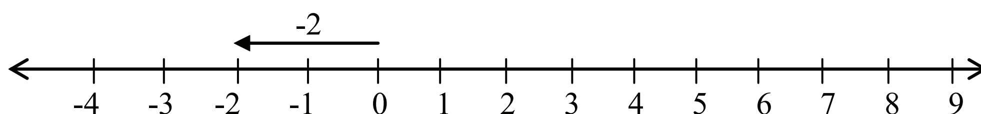
Ketiga: Karena posisi akhir dari ujung anak panah berada di atas bilangan -4, maka dapat disimpulkan bahwa 2 + (-6) = -4.

Untuk soal 3: (-2) + 6 =...

Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

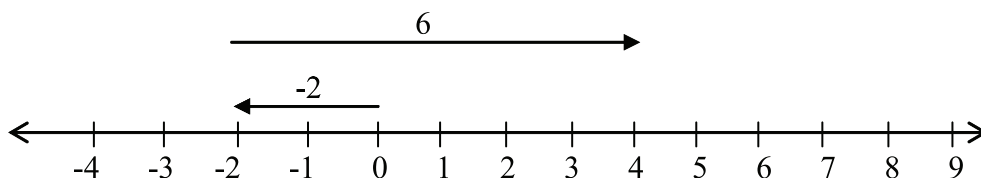
Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena (-2) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga, gerakan anak panah

dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan negatif (perhatikan gambar 1.5 berikut).



Gambar 1.5

Kedua: Karena operasinya adalah penjumlahan, maka gerakan panah selanjutnya adalah maju. Dan karena 6 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan positif. Sehingga gerakan majunya adalah ke arah bilangan-bilangan positif dari bilangan (-2). Perhatikan Gambar 1.6 berikut.



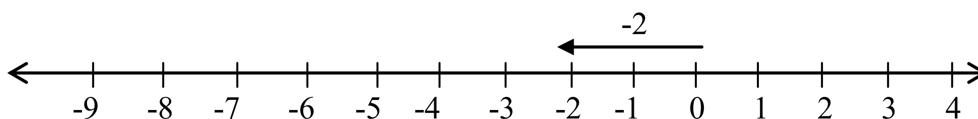
Gambar 1.6

Ketiga: Karena posisi akhir dari ujung anak panah berada di atas bilangan 4, maka dapat disimpulkan bahwa (-2) + 6 = 4.

Untuk soal 4: (-2) + (-6) =...

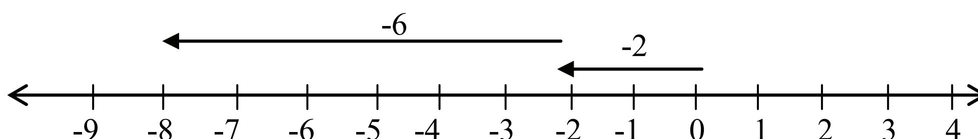
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena (-2) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga, gerakan anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan negatif (perhatikan gambar 1.7 berikut).



Gambar 1.7

Kedua: Karena operasinya adalah penjumlahan, maka gerakan panah selanjutnya adalah maju. Dan karena (-6) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga gerakan majunya adalah ke arah bilangan-bilangan negatif dari bilangan (-2). Perhatikan Gambar 1.8 berikut.



Gambar 1.8

Ketiga: Karena posisi akhir dari ujung anak panah berada di atas bilangan (-8), maka dapat disimpulkan bahwa (-2) + (-6) = -8.

Dari uraian di atas, kita bisa menyimpulkan beberapa hal:

- Gerakan maju mewakili penjumlahan
- Arah anak panah ditentukan oleh tanda bilangan, apakah positif atau negatif. Bila bilangan yang akan dijumlahkan positif, maka arah anak panah ke arah bilangan-bilangan positif. Sebaliknya, bila bilangan yang akan dijumlahkan adalah bilangan negatif, maka arah anak panah adalah ke arah bilangan-bilangan negatif.
- Hasil akhir dari penjumlahan dilihat dari posisi akhir dari ujung anak panah.

  Setelah penjelasan panjang lebar dan memberi latihan-latihan soal, Bu Yati melanjutkan ke materi pengurangan bilangan-bilangan bulat.

Bu Yati: ”Baiklah anak-anak sekalian, sekarang kita lanjutkan materi kita ke operasi pengurangan bilangan-bilangan bulat.”

Kemudian, Bu Yati menuliskan soal-soal berikut ini dan menjelaskannya ke para siswa dan siswinya.

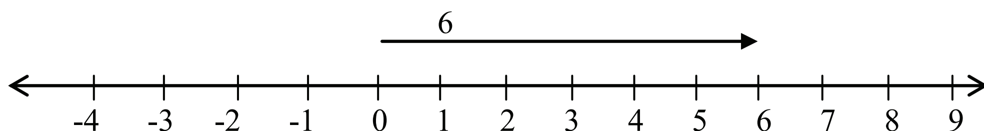
a. 6 – 2 = ...
b. 2 – 6 = ...
c. 2 – (-6) = ...
d. (-2) – 6 = ...
e. (-2) – (-6) = ...

Secara ringkas penjelasan Bu Yati itu seperti berikut ini:

Untuk soal a: 6 – 2 =...

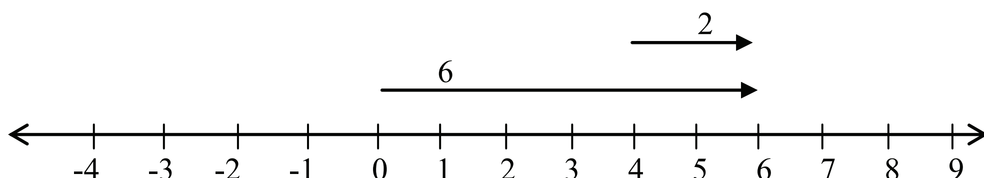
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena 6 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan positif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh enam langkah ke arah bilangan-bilangan positif (perhatikan gambar 1.19 berikut).



Gambar 1.9

Kedua: Karena operasinya adalah **pengurangan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **mundur**. Dan karena 2 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan positif. Sehingga gerakan mundurnya (dengan arah panah tetap ke bilangan positif) dari bilangan 6 sejauh dua langkah. Perhatikan Gambar 1.10 berikut.



Gambar 1.10

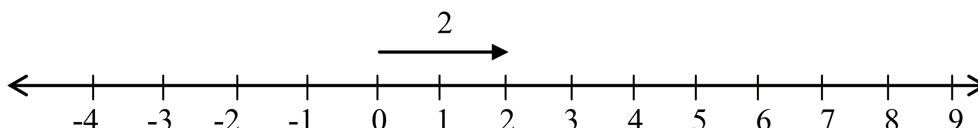
Ketiga: Karena posisi akhir dari **pangkal anak panah** berada di atas bilangan 4, maka

dapat disimpulkan bahwa 6 – 2 = 4.

Untuk soal b: 2 – 6 =...

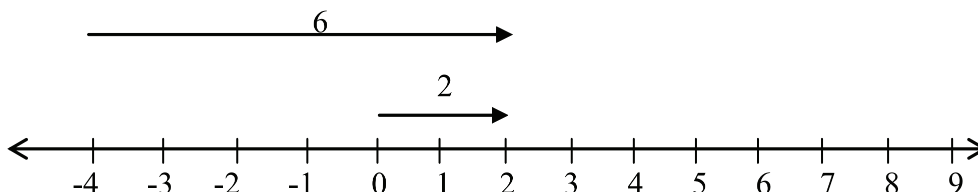
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena 2 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan positif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan positif (perhatikan Gambar 1.11).



Gambar 1.11

Kedua: Karena operasinya adalah **pengurangan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **mundur**. Dan karena 6 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan positif. Sehingga gerakan mundurnya (dengan arah panah tetap ke bilangan positif) dari bilangan 2 adalah sejauh enam langkah. Perhatikan Gambar 1.12 berikut.



Gambar 1.12

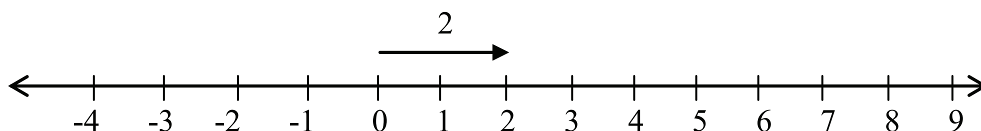
Ketiga: Karena posisi akhir dari **pangkal anak panah** berada di atas bilangan -4, maka dapat disimpulkan bahwa 2 – 6 = -4.

Untuk soal c: 2 – (-6) =...

Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

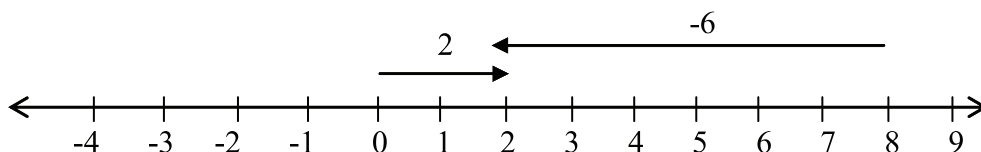
Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena 2 adalah bilangan bulat positif,

maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan positif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan positif. Perhatikan Gambar 1.13 berikut.



Gambar 1.13

Kedua: Karena operasinya adalah **pengurangan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **mundur**. Dan karena (-6) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga gerakan **mundurnya** (dengan arah panah tetap ke bilangan negatif) **dari bilangan 2 adalah sejauh enam langkah**. Perhatikan Gambar 1.14



Gambar 1.14

Ketiga: Karena posisi akhir dari **pangkal anak panah** berada di atas bilangan 8, maka dapat disimpulkan bahwa 2 – (-6) = 8.

Untuk soal d: (-2) – 6 =...

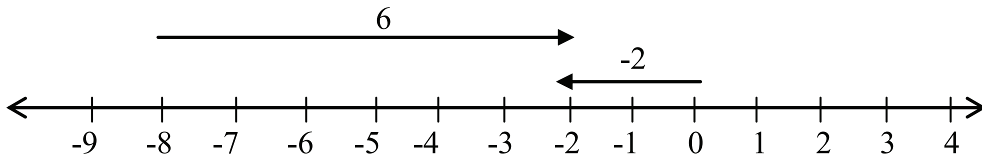
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena (-2) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan negatif. Perhatikan Gambar 1.15.



Gambar 1.15

Kedua: Karena operasinya adalah **pengurangan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **mundur**. Dan karena 6 adalah bilangan bulat positif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan positif. Sehingga gerakan **mundurnya** (dengan arah panah tetap ke bilangan positif) **dari bilangan** (-2) **adalah sejauh enam langkah**. Perhatikan Gambar 1.16.



Gambar 1.16

Ketiga: Karena posisi akhir dari **pangkal anak panah** berada di atas bilangan (-8), maka dapat disimpulkan bahwa (-2) – 6 = -8.

Untuk soal e: (-2) – (-6) =...

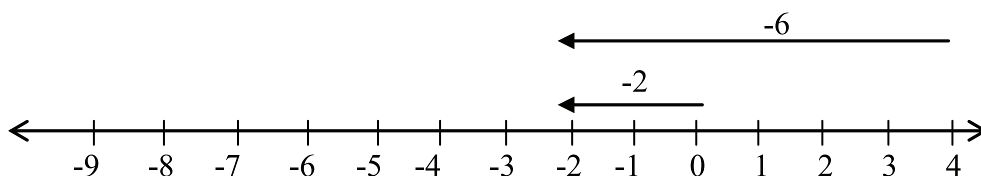
Penyelesaian dengan menggunakan garis bilangan adalah seperti berikut ini.

Pertama: Kita gambar garis bilangan. Kemudian karena (-2) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah adalah ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga, gerak anak panah dari bilangan 0 sejauh dua langkah ke arah bilangan-bilangan negatif. Perhatikan Gambar 1.17



Gambar 1.17

Kedua: Karena operasinya adalah **pengurangan**, maka gerakan panah selanjutnya adalah **mundur**. Dan karena (-6) adalah bilangan bulat negatif, maka arah anak panah diarahkan ke bilangan-bilangan negatif. Sehingga gerakan **mundurnya** (dengan arah panah tetap ke bilangan negatif) **dari bilangan** (-2) **adalah sejauh enam langkah**. Perhatikan Gambar 1.18



Gambar 1.18

Ketiga: Karena posisi akhir dari **pangkal anak panah** berada di atas bilangan 4, maka dapat disimpulkan bahwa (-2) – (-6) = 4.

Dari uraian di atas, kita bisa menyimpulkan beberapa hal:

- Gerakan mundur anak panah mewakili pengurangan.
- Arah anak panah ditentukan oleh tanda bilangan, apakah positif atau negatif.
- Hasil akhir dari pengurangan dilihat dari posisi akhir dari pangkal anak panah.

Setelah uraian panjang lebar tentang pengurangan bilangan bulat negatif, dengan menggunakan garis bilangan di atas, Budi bertanya.

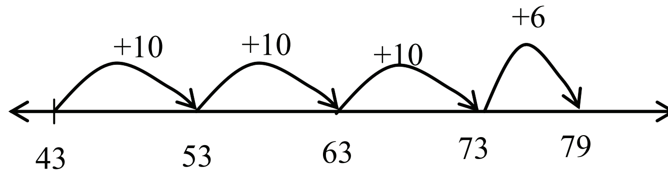
Budi: ”Bu, yang sudah ibu jelaskan tadi, itu untuk bilangan-bilangan bulat yang kecil. Lalu, kalau untuk bilangan bulat yang besar, misalnya 43 + 36, bagaimana mengerjakannya dengan garis bilangan? Apakah kita perlu membuat garis bilangan seperti biasa, mulai dari 0, 1, 2, 3, dan seterusnya untuk bilangan bulat positif, dan -1, -2, -3, .. dan seterusnya untuk negatif?”

Bu Yati terdiam, mungkin berpikir mencari cara menjawab pertanyaan si Budi, muridnya.

Bu Yati: ”Mmm.... begini Bud! Untuk kasus yang kamu tanyakan, kamu tidak perlu membuat garis bilangan yang lengkap. Nah, untuk kasus 43 + 36, kita dapat menjawabnya seperti berikut.”

Bu Yati menjawab di papan tulis seperti berikut, perhatikan Gambar 1.19.

43 + 36 =...



Gambar 1.19

Catatan: 36 = 30 + 6

= 10 + 10 + 10 + 6

Kesimpulannya: 43 + 36 = 79 (Perhatikan Gambar 1.19).

Amir: ”Oooo... jadi Bu, kita tidak mesti menggunakan bentuk panah yang lurus, lengkung pun bisa ya?

Bu Yati: ”Iya, betul, Amir! Yang jelas, aturan arah panah dan gerakan maju atau mundur tetap digunakan seperti yang sudah ibu jelaskan sebelumnya!”

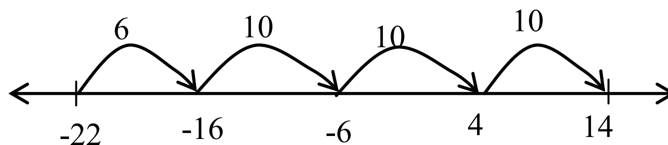
Amir: ”Bu, bagaimana untuk pengurangan bilangan yang besar? Saya masih belum yakin bisa!

Bu Yati: ”Kalau begitu, kamu maju ke depan, tentukan hasil pengurangan

14 – 36 = ...”

Kemudian Amir maju ke depan kelas, menjawab soal di papan tulis seperti berikut ini (Perhatikan Gambar 1.20).

14 – 36 =...



Gambar 1.20

Jadi, 14 – 36 = – 22.

Bu Yati: ”Bagus, Amir! Kamu benar!”

Karena waktu pelajaran sudah hampir habis, Bu Yati memberi soal-soal latihan sebagai PR alias pekerjaan rumah. Adapun soal-soal latihannya adalah seperti berikut ini.

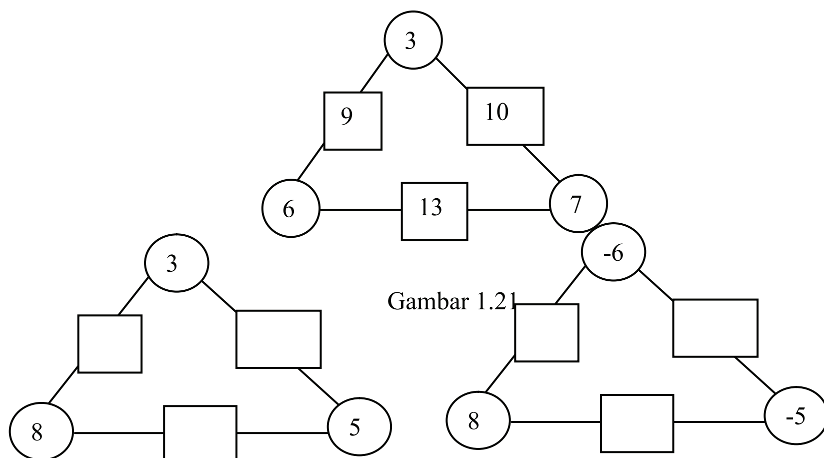
LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

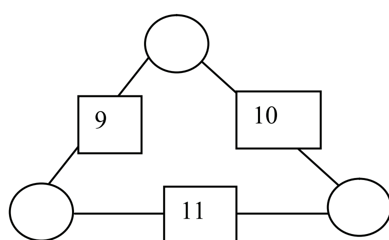
1. Tentukan hasil penjumlahan atau pengurangan untuk tiap soal berikut dengan menggunakan garis bilangan:
   a. 3 + (-5) = ...
   b. (-3) + (-6) = ...
   c. 5 – (-2) = ..
   d. -3 – (-4) = ...

2. Dengan menggunakan garis bilangan, tentukanlah hasil penjumlahan atau pengurangan bilangan-bilangan berikut:
   a. 22 – 59 = ...
   b. (-17) + 29 = ...
   c. 12 – (-27) = ...
   d. (-81) + (-32) = ...

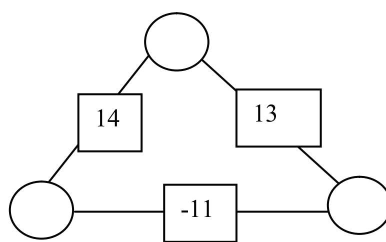
3. Pelajari Gambar 1.21 berikut. Kemudian lengkapi Gambar-gambar 1.22-.1.25.



Gambar 1.21



Gambar 1.22



Gambar 1.23

9
10
11

Gambar 1.24

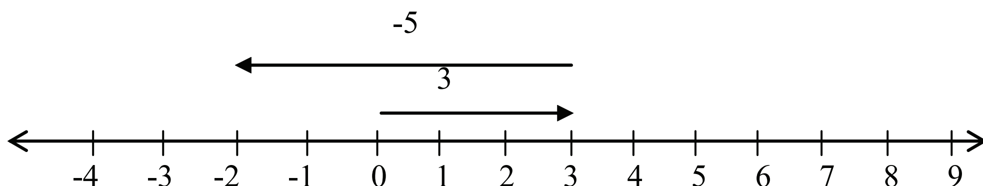
14
13
-11

Gambar 1.25

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

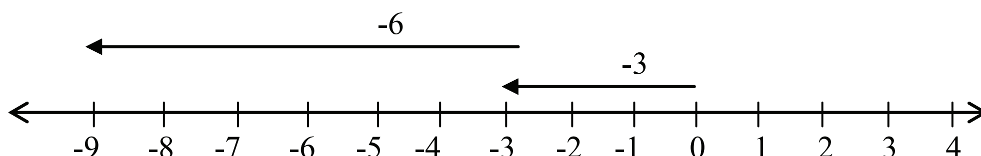
1. Dengan menggunakan cara yang sudah diuraikan pada pembahasan materi, maka soal-soal untuk latihan ini dapat diselesaikan sebagai berikut.

   a. 3 + (-5) = ...



Ini merupakan penjumlahan bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif. Cara untuk mengerjakannya, serupa dengan pembahasan 2 + (-6) di uraian materi. Dengan melihat diagram garis bilangan di atas, maka dapat dikatakan bahwa 3 + (-5) = -2.

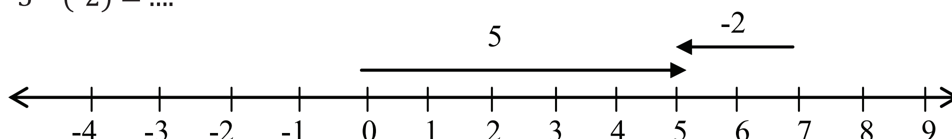
b. (-3) + (-6) = ...



Soal ini merupakan penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif. Cara untuk mengerjakannya, serupa dengan pembahasan (-2) + (-6) di uraian materi.

Dengan melihat diagram garis bilangan di atas, maka dapat dikatakan bahwa (-3) + (-6) = -9.

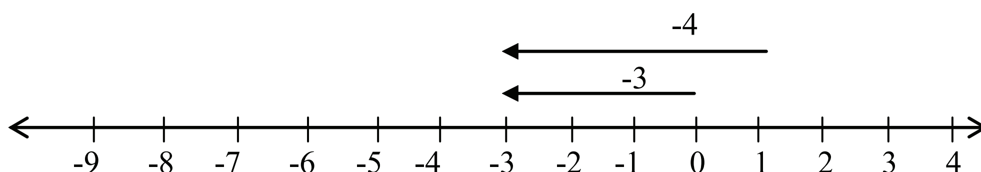
c. 5 – (-2) = ...



Soal ini merupakan pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif. Cara untuk mengerjakannya, serupa dengan pembahasan 2 – (-6) di uraian materi.

Dengan melihat diagram garis bilangan di atas, maka dapat dikatakan bahwa 5 – (-2) = -7.

d. (-3) – (-4) = ...

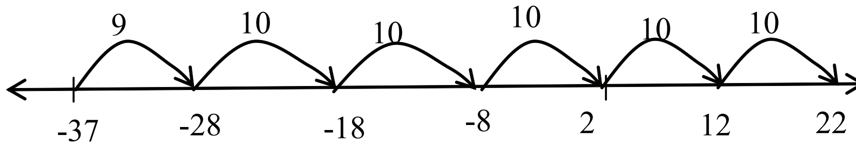


Soal ini merupakan pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif. Cara untuk mengerjakannya, serupa dengan pembahasan (-2) – (-6) di uraian materi.

Dengan melihat diagram garis bilangan di atas, maka dapat dikatakan bahwa (-3) – (-4) = 1.

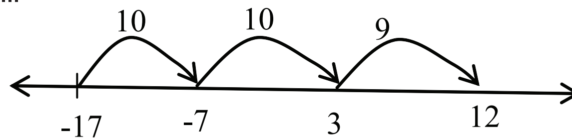
2. Dengan menggunakan cara serupa dengan yang sudah diuraikan pada pembahasan materi, maka soal-soal untuk latihan ini dapat diselesaikan sebagai berikut.

a. 22 – 59 = ...



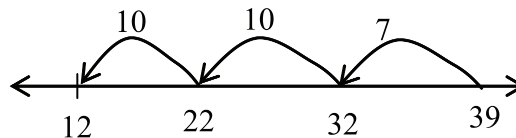
Jadi, 22 – 59 = -37.

b. (-17) + 29 = ...



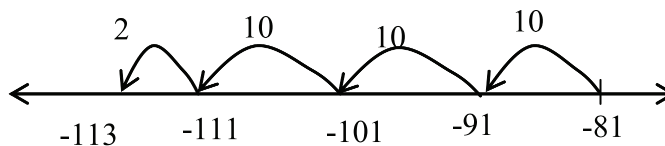
Jadi, (-17) +29 = 12.

c. 12 – (-27) = ...



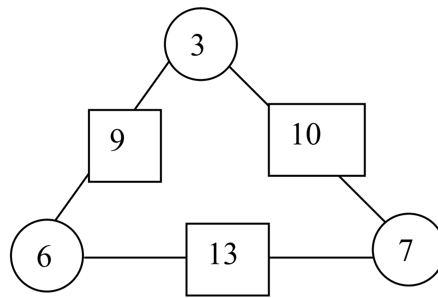
Jadi, 12 – (-27) = 39.

d. (-81) + (-32) =



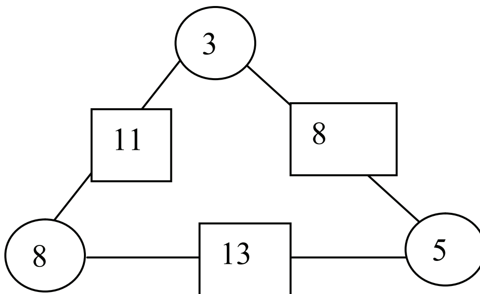
Jadi, (-81) + (-32) = -113

3. Pada Gambar 1.21, bilangan 9 = 6 + 3; 10 = 3 + 7; dan 13 = 6 + 7.

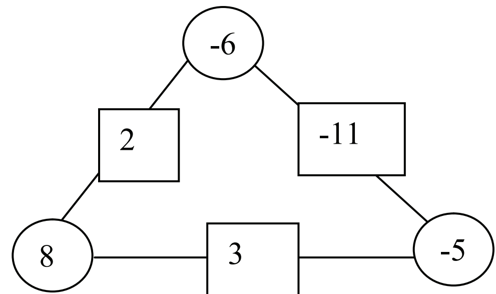


Gambar 1.21

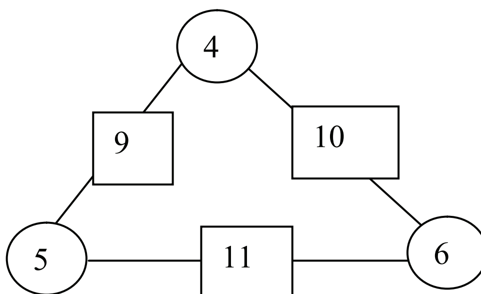
Dengan cara yang serupa, maka Gambar 1.22-125 dapat dilengkapi seperti berikut ini.



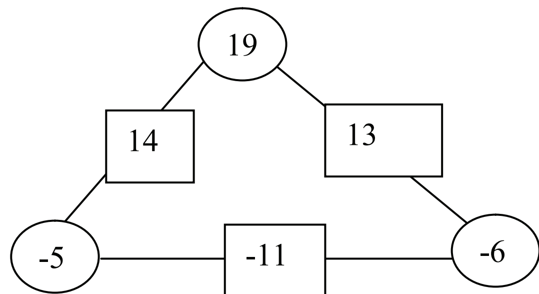
Gambar 1.22



Gambar 1.23



Gambar 1.24



Gambar 1.25

RANGKUMAN

1. Pedoman untuk melakukan penjumlahan bilangan-bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan adalah sebagai berikut:
   - Penjumlahan diwakili oleh gerakan maju anak panah.
   - Arah anak panah ditentukan oleh tanda bilangan. Bila bilangan yang akan dijumlahkan positif, maka arah anak panah ke arah bilangan-bilangan positif. Sebaliknya, bila bilangan yang akan dijumlahkan adalah bilangan negatif, maka arah anak panah adalah ke arah bilangan-bilangan negatif.
   - Hasil akhir dari penjumlahan dilihat dari posisi akhir dari ujung anak panah.

2. Pedoman untuk melakukan pengurangan bilangan-bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan adalah sebagai berikut:
   - Pengurangan diwakili oleh gerakan mundur anak panah.
   - Arah anak panah ditentukan oleh tanda bilangan. Bila bilangan yang akan dikurangkan positif, maka arah anak panah ke arah bilangan-bilangan positif. Sebaliknya, bila bilangan yang akan dikurangkan adalah bilangan negatif, maka arah anak panah adalah ke arah bilangan-bilangan negatif.
   - Hasil akhir dari pengurangan dilihat dari posisi akhir dari pangkal anak panah.

3. Untuk melakukan penjumlahan bilangan-bilangan yang besar (yang bila digambarkan secara lengkap dalam garis bilangan tidak efektif dan menjemukan), maka kita bisa menggunakan garis bilangan tanpa skala.

TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. $2 - (-4) = \ldots$ dapat disebut sebagai:
   A. Penjumlahan dua buah bilangan negatif
   B. Penjumlahan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif
   C. Pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat negatif
   D. Pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif

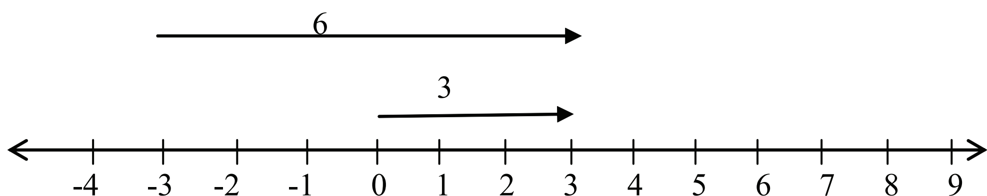
2. Berikut ini yang merupakan penjumlahan bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif adalah...
   A. $3 - (-3) = \ldots$
   B. $(-2) + 7 = \ldots$
   C. $(-3) + (-1) = \ldots$
   D. $(-4) - 10 = \ldots$

3. Tentukan hasil dari $(-5) - (-7) = \ldots$
   A. -12
   B. -2
   C. 12
   D. 2

4. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang benar adalah....
   A. $12 - (-4) = 16$
   B. $12 + (-17) = 5$
   C. $(-10) - 11 = -1$
   D. $(-4) - (-5) = 9$

5. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...
   A. $1 + (-9) = -8$
   B. $(-2) - (-9) = 7$
   C. $(-3) + (-7) = 10$
   D. $12 - 17 = -5$

6. Perhatikan Gambar 1.26 berikut.



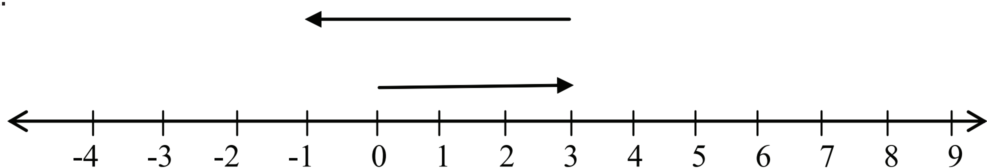
Gambar 1.26

Peragaan garis bilangan pada Gambar 1.26 mewakili operasi hitung....

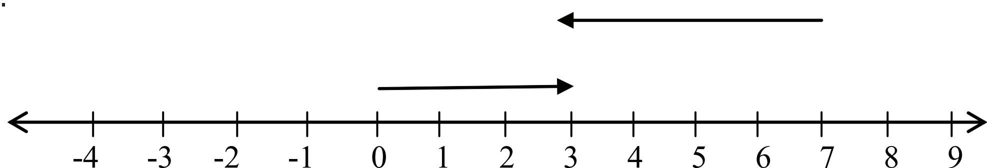
A. 6 + 3
B. 6 – 3
C. (-3) + 6
D. 3 – 6

7. Berikut ini yang memperlihatkan peragaan 3 – (-4) adalah...

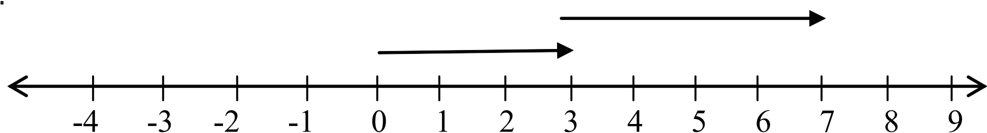
A.



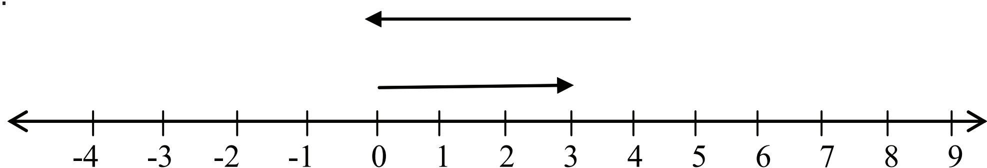
B.



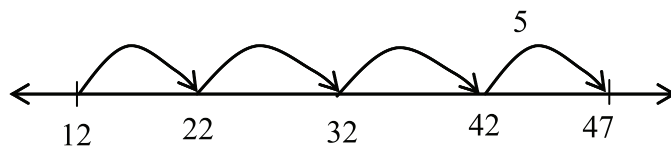
C.



D.



8. Perhatikan Gambar 1.27 berikut.



Gambar 1.27

A. 47 – 35
B. 12 – (-35)
C. 12 + 35
D. 35 + (-47)

9. Hasil dari (-13) – (-39) = ...

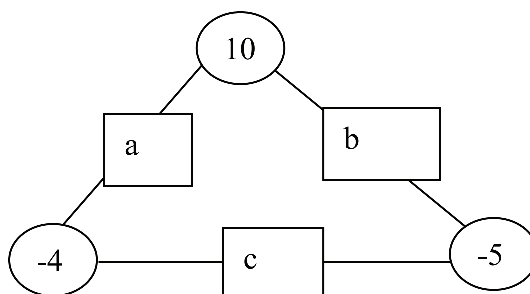
A. - 52

B. 52

C. 26

D. -26

10. Perhatikan Gambar 1.28 berikut.



Gambar 1.28

Nilai dari a + b + c = ...

A. -2

B. -1

C. 1

D. 2

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar 2. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

1. C Cukup jelas, lihat uraian materi.
2. B (-2) + 7, sebab (-2) adalah bilangan bulat negatif, dan 7 adalah bilangan bulat positif.
3. D Cukup jelas, gunakan dengan bantuan garis bilangan misalnya
4. A 12 – (-4) = 16, dengan menggunakan garis bilangan.
5. C (-3) + (-7) = 10 ini merupakan pernyataan yang salah sebab penjumlahan dua buah bilangan negatif tidak mungkin menghasilkan bilangan positif.
6. D Cukup jelas.
7. B Cukup jelas, serupa dengan uraian materi untuk kasus 2 – (-6)
8. A 47 – 35 = 47 – 5 – 10 – 10 – 10
9. C Cukup jelas, gunakan garis bilangan
10. D a = 10 + (-4) = 6; b = 10 + (-5) = 5; dan c = (-4) + (-5) = -9.
    Jadi, a + b + c = 6 + 5 + (-9) = 2

Strategi Pembelajaran Perkalian dan Pembagian Bilangan-bilangan Bulat

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran perkalian dan pembagian pada bilangan bulat. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran perkalian dan pembagian pada bilangan bulat; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan.

Untuk memulai kegiatan belajar yang kedua ini, pertama-tama, marilah kita perhatikan cerita berikut ini.

Di sebuah klinik terjadilah perbincangan antara seorang dokter dan pasiennya.

Dokter : ”Pak, biar bapak segera sembuh dari sakitnya, secara teratur tolong minum pil A sebanyak 3 x 1 sehari dan pil B sebanyak 1 x 3 sehari. Jangan lupa diminum sehabis makan ya!”

Pasien : ”Terima kasih dokter!”

Setelah menerima obat, sang pasien segera pergi. Tapi, beberapa saat kemudian dia kembali.

Pasien : ”Dokter-dokter, maaf nih. Saya bingung membedakan cara minum obatnya. Apa beda antara 3 x 1 sehari dan 1 x 3 sehari Dok?”

Dokter : ”Ooo... kirain ada apa. Mmm.. bedanya begini Pak! Untuk pil A diminum 3 x 1 sehari artinya, bapak minumnya 3 kali dalam sehari, tiap minum masing-masing satu tablet. Sebab 3 x 1 = 1 + 1 + 1.”

Pasien : ”Ooo... iya-iya, sekarang saya mengerti. Berarti, untuk pil B yang harus saya minum 1 x 3 sehari, artinya, dalam sekali minum adalah 3 tablet.

Sebab 1 x 3 = 3. Betul kan Dok?”

Dokter : ” Iya, betul!

Pasien : ”Sekali lagi, terima kasih Dok! Saya permisi....”

Dokter : ”Sama-sama Pak! Silakan!”

Nah, apakah Anda mengerti dengan cerita di atas? Cerita tersebut sebetulnya merupakan permasalahan perkalian bilangan-bilangan bulat. Khusus untuk perkalian 1 x 3 dan 3 x 1 ini merupakan perkalian-perkalian bilangan bulat positif. Dalam kegiatan belajar kedua ini, kita akan mendiskusikan semua kemungkinan jenis-jenis perkalian bilangan bulat yang ada serta strategi pembelajarannya, seperti terurai sederhana berikut ini.

1. Perkalian antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat positif
   Contoh perkalian pada cerita dokter dan pasiennya di atas merupakan contoh perkalian antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat positif. Contoh lainnya, dapat Anda simak seperti berikut ini.
   a. $2 \times 5 = 5 + 5 = 10$
   b. $5 \times 2 = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$
   c. $3 \times 7 = 7 + 7 + 7 = 21$
   d. $7 \times 3 = 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 21$

Dari contoh-contoh di atas, Anda bisa melihat bahwa hasil dari 2 x 5 = 5 x 2, yakni 10. Tetapi, secara konsep matematis keduanya berbeda: 2 x 5 dibaca ”dua dikali lima” artinya lima ditambah lima alias lima berulang sebanyak dua buah; sedangkan 5 x 2 dibaca ”lima dikali dua” artinya dua berulang sebanyak lima buah. Untuk contoh lainnya, Anda lihat bahwa walau hasil perkalian 3 x 7 sama dengan 7 x 3, tetapi secara konsep berbeda.

Dari hasil-hasil perkalian antara dua bilangan bulat positif di atas, kita dapat mengatakan bahwa hasil kali dua buah bilangan bulat positif adalah bilangan bulat positif juga.

2. Perkalian antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif

Untuk perkalian antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif cara perkaliannya sama seperti kasus pertama (perkalian antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat positif). Lebih jelasnya, simaklah uraian dan beberapa contoh berikut ini.

Misalkan Anda ingin mengalikan 3 x (-5), dibaca: ”tiga dikali negatif lima”. Untuk menentukan hasil perkalian ini, caranya sama dengan kasus pertama tadi (perkalian antara dua bilangan bulat positif). Caranya yaitu seperti berikut ini:

3 x (-5) = (-5) + (-5) + (-5) = -15. Dapat Anda lihat di sini bahwa 3 x (-5) artinya, (-5) berulang sebanyak tiga buah.

Dengan cara yang sama, tentu Anda dapat menentukan hasil perkalian misalnya: 4 x (-3), 5 x (-6), 2 x (-9), dan lainnya. Ya, caranya seperti tampak berikut ini.

4 x (-3) = (-3) + (-3) + (-3) + (-3) = -12

5 x (-6) = (-6) + (-6) + (-6) + (-6) + (-6) + (-6) = -30

2 x (-9) = (-9) + (-9) = -18.

Dari perkalian-perkalian di atas, kita dapat mengatakan bahwa hasil kali antara bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif menghasilkan bilangan bulat negatif.

3. Perkalian antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif

Untuk kasus perkalian antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif, Anda bisa belajar dari ilustrasi pembelajaran dalam cerita berikut ini.

”Anak-anak sekalian, dengar kan ibu semuanya!” teriak Bu Yati saat pelajaran matematika di kelas 5, saat siswa-siswinya mulai gaduh. Mungkin karena mereka sudah kelelahan, menjelang istirahat sekolah. Mendengar teriakan ibu gurunya, para siswa serempak diam.

Bu Yati : ”Sekarang silakan kalian bikin kelompok kerja. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 atau 6 orang. Sekarang kita akan mendiskusikan permasalahan perkalian antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif.”

Segera, setelah mendengar ucapan Bu Yati, para siswa duduk berkelompok. Kemudian Bu Yati membagikan lembar kerja siswa pada masing-masing kelompok. Dalam lembar kerja tersebut, tertulis permasalahan matematika seperti berikut ini.

5 x 4 = ...

4 x 4 = ...

3 x 4 = ...

2 x 4 = ...

1 x 4 = ...

0 x 4 = ...

(-1) x 4 = ...

(-2) x 4 =....

(-3) x 4 = ...

(-4) x 4 = ...

(-5) x 4 = ...

Bu Yati memberi waktu sekian lama pada siswa-siswinya untuk berdiskusi. Selama diskusi berlangsung, Bu Yati tidak tinggal diam saja, melainkan dia aktif berkeliling mengunjungi kelompok-kelompok siswa yang sedang berdiskusi. Selama berkeliling Bu Yati siap membantu beragam kesulitan-kesulitan yang dialami siswa-siswinya.

Setelah waktu berdiskusi usai, Bu Yati meminta perwakilan kelompok-kelompok siswa untuk menyajikan hasil diskusinya. Kelompok A diwakili oleh Budi, kelompok B diwakili oleh Amir, kelompok C diwakili oleh Rahma, dan kelompok D diwakili oleh Udin. Yang pertama menyajikan adalah kelompok D.

Udin : ”Teman-teman sekalian, sebetulnya, kelompok kami belum beres mendiskusikan masalah ini. Tapi dengan penyajian ini mudah-mudahan teman-teman dapat membantu.”

Jawaban kelompok D, yang diwakili Udin, baru sebatas berikut ini:

5 x 4 = 20

4 x 4 = 16

3 x 4 = 12

2 x 4 = 8

1 x 4 = 4

0 x 4 = 0

(-1) x 4 = ...

(-2) x 4 =....

(-3) x 4 = ...

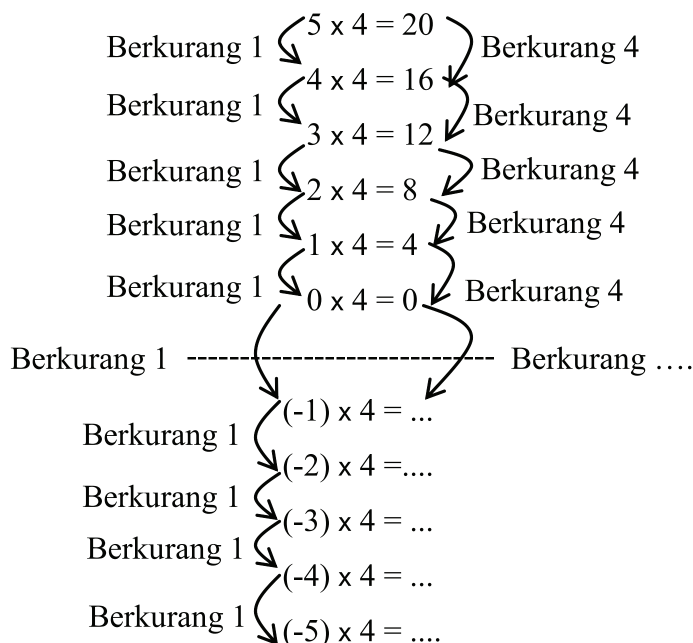
(-4) x 4 = ...

(-5) x 4 = ...

Budi : ”Ooo.. baru segitu ya? Din, coba lihat pengalinya berkurang satu.”

Amir : ”Dan pula hasil kalinya selalu berkurang empat. Lihat saja!

Udin : ”Lha terus, apa maksud kalian?”



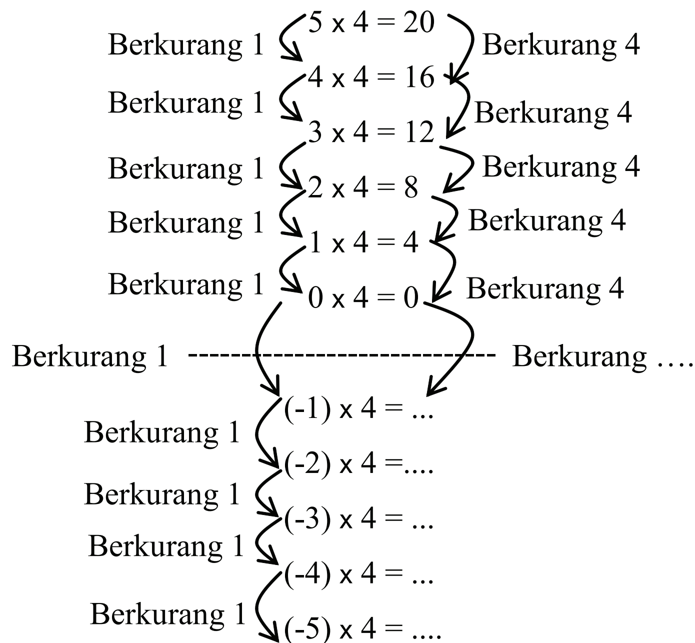
Rahma : ”Ya, maksud Amir dan Budi, kamu tentu bia menduga bahwa hasil perkalian akan terus berkurang empat. Sehingga, misalnya, (-1) x 4 = - 4. Sebab 0 x 4 = 0. Sehingga, (-1) x 4 = 0 – 4 = -4. Begitu Udiiin...”

Udin : ”Ooo begitu ya?”

Udin berpikir, dia tak langsung mengerti.

Bu Yati : ”Ya sudah kalau begitu coba Rahma lengkapi pekerjaan Udin, sekalian jelaskan padanya.”

Rahma melengkapi pekerjaan Udin yang belum selesai, sekaligus menjelaskannya. Hasilnya seperti berikut ini.



Udin : ”Ooo begitu ya? Iya, iya, sekarang saya mengerti! Terima kasih ya teman-teman!”

Demikianlah ilustrasi yang terjadi di kelas 5 yang diajar oleh Bu Yati.

Dari uraian di atas, tentu Anda bisa melihat bahwa:

(-1) x 4 = -4, ini didapat dari 0 dikurangi 4 (0 – 4 = -4)

(-2) x 4 = -8, ini didapat dari -4 dikurangi 4 (-4 – 4 = -8)

(-3) x 4 = -12, ini didapat dari -8 dikurangi 4 (-8 – 4 = -12)

(-4) x 4 = -16, ini didapat dari -12 dikurangi 4 (-12 – 4 = -16)

(-5) x 4 = -20, ini didapat dari -16 dikurangi 4 (-16 – 4 = -20)

Dari uraian di atas, kita dapat melihat bahwa: hasil kali antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif adalah bilangan bulat negatif. Dengan memahami uraian di atas, Anda diharapkan tidak mengalami kesulitan untuk memahami perkalian berikut ini.

a. (-3) x 7 = -21
b. (-4) x 8 = -24
c. (-5) x 6 = -30
d. (-7) x 4 = -28
e. (-8) x 4 = -32

4. Perkalian antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat negatif

Nah, sekarang kita akan mendiskusikan perkalian bilangan bulat negatif dan bilangan bulat negatif. Untuk itu, silakan Anda lengkapi perkalian berikut ini.

5 x (-4) =...
4 x (-4) = ...
3 x (-4) = ...
2 x (-4) =...
1 x (-4) =...
0 x (-4) =...

(-1) x (-4) = ...
(-2) x (-4) =....
(-3) x (-4) = ...
(-4) x (-4) = ...
(-5) x (-4) = ...

Bila yang Anda kerjakan benar, maka hasil perkaliannya adalah seperti berikut ini.

5 x (-4) = -20

4 x (-4) = -16

3 x (-4) = -12

2 x (-4) = -8

1 x (-4) = -4

0 x (-4) = 0

(-1) x (-4) = 4

(-2) x (-4) = 8

(-3) x (-4) = 12

(-4) x (-4) = 16

(-5) x (-4) = 20

Bila Anda perhatikan perkalian di atas, Anda lihat bahwa hasil kalinya dari perkalian pada baris teratas, menuju perkalian-perkalian di bawahnya, selalu meningkat 4. Sehingga, misalnya, (-1) x (-4) = 4 ini didapat dari 0 + 4; (-2) x (-4) = 8 ini didapat dari 4 + 4. Begitu seterusnya.

Bila kita lihat hasil-hasil perkalian di atas, maka kita dapat menyimpulkan bahwa hasilkali antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat negatif adalah bilangan bulat positif. Dengan demikian, tentu Anda dapat memahami perkalian-perkalian berikut ini.

a. (-3) x (-4) = 12
b. (-2) x (-8) = 16
c. (-9) x (-3) = 27
d. (-4) x (-5) = 20
e. (-6) x (-6) = 36

5. Pembagian pada Bilangan Bulat

Perhatikan permasalahan sederhana berikut ini:

Misalkan Bu Yati mempunyai 30 orang siswa. Dia ingin mengelompokkan siswa-siswinya menjadi 5 kelompok yang anggotanya sama banyak. Berapa siswa yang akan terdapat pada masing-masing kelompok?

Permasalahan di atas, sama artinya dengan masalah 5 x ... = 30 atau ... x 5 = 30. Jadi, secara sederhana, masalah tersebut adalah masalah pencarian faktor pengali yang bila dikalikan dengan 5 hasilnya adalah 30. Dalam matematika, masalah seperti ini disebut masalah pembagian. Jadi, sederhananya, masalah di atas adalah masalah pembagian 30: 5 = ...

Dengan demikian, kita dapat menyimpulkan bahwa masalah 5 x ... = 30 atau ... x 5 = 30 sama artinya dengan maslah 30: 5 = ... Secara umum, bila a dan b adalah bilangan-bilangan bulat, maka a : b = ... sama artinya dengan b x ... = a atau ... x b = a. Oleh karena itu, untuk permasalahan pembagian kelompok yang dihadapi oleh Bu Yati di atas dapat diselesaikan sebagai berikut. 30 : 5 = 6, sebab 6 x 5 = 30 atau 5 x 6 = 30. Karena itu, tiap kelompok siswa akan terdiri dari 6 orang.

Dari uraian tadi, Anda diharapkan memahami contoh-contoh pembagian berikut ini beserta alasan-alasannya.

a. 27: 9 = 3, sebab 3 x 9 = 27
b. (-45): 5 = -9 sebab (-9) x 5 = -45
c. 36 : (-6) = -6 sebab (-6) x (-6) = 36
d. (-24) : (-3) = 8 sebab 8 x (-3) = -24

Selanjutnya, dari contoh-contoh pembagian bilangan-bilangan bulat di atas, kita, secara ringkas dapat menyimpulkan bahwa: pembagian dua buah bilangan bulat positif akan menghasilkan bilangan bulat positif (lihat contoh a); pembagian antara bilangan bulat negatif dan bilangan bulat positif atau sebaliknya menghasilkan bilangan bulat negatif (lihat b dan c); dan pembagian dua buah bilangan bulat negatif akan menghasilkan

bilangan bulat positif (lihat contoh d).

Mungkin ada di antara Anda akan bertanya, bagaimana halnya pembagian bilangan bulat dengan salah satu bilangannya adalah nol? Oleh karena itu, simaklah contoh-contoh berikut.

a. 0 : 4 = 0 sebab 0 x 4 = 0
b. 12: 0 = ... Untuk masalah ini, kita harus mencari sebuah bilangan yang bila dikali dengan 0 hasilnya 12. Ternyata, tidak ada bilangan yang memenuhi ini. Dengan demikian suatu bilangan bulat tidak nol bila dibagi dengan nol hasilnya tidak didefinisikan.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Simaklah kisah sederhana berikut
   Seorang guru matematika madrasah bertanya pada siswa-siswinya.
   Guru: ”Anak-anak sekalian, ada berapa waktu sehari semalam kita diwajibkan untuk sholat?”
   Siswa dan siswi menjawab dengan serempak: ’Lima Bu guruuuuu.....”
   Guru: ”Jadi, masalah tersebut adalah masalah perkalian 5 x 1 atau 1 x 5 anak-anak?
   Dari penggalan kisah di atas, jawablah pertanyaan sang guru madrasah tersebut! Jelaskan!

2. Untuk tiap perkalian berikut, bila mungkin, jelaskan maknanya kemudian tentukan hasil kalinya.
   a. 3 x 9 = ...
   b. 4 x (-6) = ...
   c. (-7) x 4 = ...
   d. (-12) x (-5) = ...

3. Isilah titik-titik untuk tiap soal berikut.
   a. 3 x ... = 48
   b. ... x (-14) = 42
   c. (-9) x ... = -99
   d. (-8) x ... = 96
   e. .... x .... = 64

4. Tentukan hasil pembagian untuk tiap soal berikut dan jangan lupa berikan penjelasannya!.
   a. 108 : 3 = ...
   b. (-54) : (-9) = ...
   c. (-225) : 5 = ...
   d. 169 : (-39) = ...
   e.

5. Lengkapilah titik-titik pada tiap tabel berikut.

A	B
3	15
0	0
4	20
6	…
…	40

A	B
4	-28
-2	14
9	-63
-6	…
…	21

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Sholat lima kali sehari, secara matematis, dapat dituliskan sebagai 5 x 1. Artinya yaitu: 5 x 1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1. Jadi, tiap waktu itu ada satu sholat wajib. Sedangkan 1 x 5 = 5.

2. Berikut ini jawaban dan penjelasan dari soal-soal yang ditanyakan.
   a. 3 x 9 = 9 + 9 + 9 = 27
   b. 4 x (-6) = (-6) + (-6) + (-6) + (-6) = -24
   c. (-7) x 4 = -28
   d. (-12) x (-5) = 60

3. Berikut ini jawaban dan penjelasan untuk tiap soal yang ditanyakan.
   a. 3 x ... = 48, maka bilangan yang memenuhi adalah 16 sebab 3 x 16 = 48.
   b. ... x (-14) = 42, maka bilangan yang memenuhi adalah (-3) sebab (-3) x (-14) = 42.
   c. (-9) x ... = (-99), maka bilangan yang memenuhi adalah 11 sebab (-9) x 11 = -99
   d. (-8) x ... = 96, maka bilangan yang memenuhi adalah (-12) sebab (-8) x (-12) = 96.
   e. ... x ... = 64. Ada beberapa kemungkinan bilangan-bilangan yang memenuhi

perkalian ini. Misalnya 8 x 8 =64; (-8) x (-8) = 64; 32 x 2 = 64; dan lainnya, silakan temukan sendiri oleh Anda!

4. Hasil pembagian pada soal ini adalah seperti berikut.
   a. 108 : 3 = 36, sebab 3 x 36 = 108
   b. (-54): (-9) = -6 sebab (-9) x (-6) = 54
   c. (-225):5 = -45, sebab 5 x (-45) = -225
   d. Tidak ada bilangan bulat yang memenuhi.

5. Tabel lengkap untuk soal ini adalah sebagai berikut.

A	B
3	15
0	0
4	20
6	**30**
8	40

A	B
4	-28
-2	14
9	-63
-6	**42**
-3	21

Untuk Latihan no 5 ini, bila Anda masih mengalami kesulitan, cobalah berdiskusi dengan teman-teman Anda atau tanyakan pada tutor Anda!

RANGKUMAN

1. Operasi perkalian pada dasarnya adalah operasi penjumlahan berulang.
2. Secara ringkas, hasil operasi-operasi perkalian pada bilangan bulat adalah sebagai berikut:
   b. (bilangan bulat positif) x (bilangan bulat positif) = (bilangan bulat positif)
   c. (bilangan bulat positif) x (bilangan bulat negatif) = (bilangan bulat negatif)
   d. (bilangan bulat negatif) x (bilangan bulat positif) = (bilangan bulat negatif)
   e. (bilangan bulat negatif) x (bilangan bulat negatif) = (bilangan bulat positif)

3. Operasi pembagian merupakan upaya mencari faktor pengali dari operasi perkalian.
4. Secara ringkas, hasil operasi-operasi perkalian pada bilangan bulat adalah sebagai berikut:
   b. (bilangan bulat positif) : (bilangan bulat positif) = (bilangan bulat positif)
   c. (bilangan bulat positif) : (bilangan bulat negatif) = (bilangan bulat negatif)
   d. (bilangan bulat negatif) : (bilangan bulat positif) = (bilangan bulat negatif)
   e. (bilangan bulat negatif) : (bilangan bulat negatif) = (bilangan bulat positif)

TES FORMATIF 2

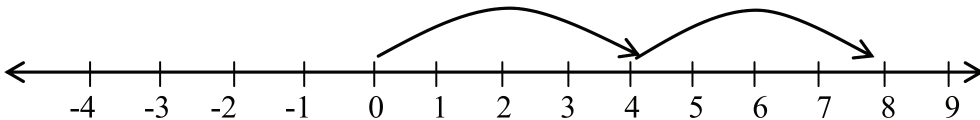
Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang benar adalah..
   A. 3 x 7 = 3 + 3 + 3 + 3 +3 + 3 +3
   B. 4 x (-3) = (-3) + (-3) + (-3) + (-3)
   C. (-2) x 3 = (-2) + (-2) + (-2)
   D. (-3) x (-4) = (-4) + (-4) + (-4)

2. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...
   A. 12 : (-3) = -4
   B. (-15) : (-5) = 3
   C. (-11) x 3 = -33
   D. (-3) x (-7) = -21

3. 15 x .... = -75 sama artinya dengan...
   A. (-75) : 15
   B. 15 : (-75)
   C. 15 x (-5)
   D. (-75) x 5

4. Perhatikan peragaan garis bilangan berikut.



   Peragaan garis bilangan di atas menunjukkan operasi hitung...
   A. 4 – (-4)
   B. -4 + 8
   C. 2 x 4
   D. 4 x 2

5. Operasi * didefinisikan sebagai berikut: a * b = a – b + 100, maka nilai dari 10 * (-10) =...
   A. 100
   B. 110
   C. 120
   D. 140

6. Bentuk 64 : (-16) =.... sama saja dengan bentuk....
   A. ... x (-16) = 64
   B. (-16) :... = 64
   C. (-64) : 16 = ...
   D. (-16) x 4 = ...

7. Misalkan a x b = 72. Maka nilai a dan b yang tidak mungkin adalah....
   A. 36 dan 2
   B. (-18) dan (-4)
   C. 9 dan (-8)
   D. (-12) dan (-6)

8. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...
   A. 0 : 10 = 0
   B. 0 : 0 = 1
   C. 0 : -9 = 0
   D. 12 : 0 = 4

9. Bila 12 x a = 36 dan b x 16 = -48, maka a + b = ...
   A. 6
   B. 0
   C. -6
   D. 9

10. Perhatikan tabel berikut.

A	B
-4	-20
2	10
-9	-45
6	**b**
a	-30

Maka a x b = ...
   A. -180
   B. 90
   C. 180
   D. -90

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan Modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2

2. B Cukup jelas, lihat uraian materi.
3. D Seharusnya (-3) x (-7) = 21. Ingat, perkalian dua buah bilangan bulat negatif menghasilkan bilangan bulat positif.
4. A Cukup jelas, lihat uraian materi
5. C 2 x 4 = 4 + 4, garis bilangan yang diperagakan adalah 4 + 4.
6. C Karena a * b = a – b + 100, maka 10 *(-10) = 10 – (-10) + 100 = 20 + 100 = 120
7. A Cukup jelas, lihat uraian materi
8. C Hasil kali antara 9 dan (-8) adalah -72
9. D 12: 0 = ... artinya 0 x ... = 12. Ternyata tidak ada bilangan yang memenuhi perkalian ini. Jadi, 12 : 0 = 4 salah.
10. B Sebab 12 x a = 36 , dipenuhi oleh a = 3 dan b x 16 = -48 dipenuhi oleh b = -3. Sehingga a + b = 3 + (-3) = 0.
11. A Dengan memperhatikan pola pada tabel, maka kita peroleh a = -6 dan b = 30. Jadi a x b = -6 x 30 = -180.

STRATEGI PEMBELAJARAN BILANGAN PECAHAN

MODUL 3

STRATEGI PEMBELAJARAN BILANGAN PECAHAN

Oleh : **Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 3 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran bilangan pecahan. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran bilangan pecahan dalam hal: pengenalan pecahan, pecahan yang senilai, membandingkan pecahan, dan pada operasi pada bilangan pecahan: penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian pecahan. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran

1. pengenalan bilangan pecahan.
2. bilangan-bilangan pecahan yang senilai.
3. perbandingan bilangan-bilangan
4. bilangan pecahan pada operasi penjumlahan.
5. bilangan pecahan pada operasi pengurangan.
6. bilangan pecahan pada operasi perkalian.
7. bilangan pecahan pada operasi pembagian

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran bilangan pecahan: pengenalan pecahan, pecahan senilai, dan perbandingan pecahan.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran bilangan pecahan untuk operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk Jawaban Latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

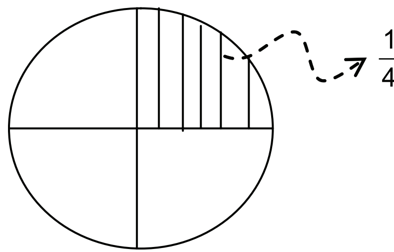
Strategi Pembelajaran Pengenalan Pecahan, Pecahan yang Senilai, Perbandingan Pecahan

Uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini meliputi: (1) strategi pembelajaran pengenalan pecahan, pecahan yang senilai, dan perbandingan pecahan; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam Kegiatan Belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan. Oleh karena itu, simaklah uraian materi, dalam bentuk cerita, berikut ini dengan seksama.

"Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh," ucap Pak Mahmud saat membuka pelajaran. Beliau adalah seorang guru kelas 4 SD di salah satu sekolah di tanah air kita. Setelah dijawab salamnya oleh para siswa-siswinya, kemudian berd'oa bersama, setelah itu pembelajaran pun dimulai.

"Untuk memulai pembelajaran hari ini, bapak mempunyai sebuah cerita," kata Pak Mahmud, dengan mimik serius. Siswa-siswinya menyimak dengan serius pula. Maklum, saat itu pelajaran matematikanya adalah jam pelajaran terakhir, anak-anak sudah mulai kelelahan, makanya Pak Mahmud menggunakan strategi bercerita.

"Dulu saat bapak kecil, hidup bapak tidaklah seperti kalian sekarang ini. Kami hidup pas-pasan, bahkan kadang kekurangan. Bapak mempunyai 3 orang saudara kandung. Sehingga dengan bapak, semuanya 4 bersaudara. Jadi, misalnya saja, untuk makan sehari-hari, ibu harus pandai membagi rata pada empat orang anaknya: contohnya, satu butir telur digoreng untuk empat orang anaknya," ujar Pak Mahmud, sedikit bersedih mengenang masa kecilnya. Kemudian menggambar goreng telor dadar berbentuk lingkaran di papan tulis seperti berikut ini. Para siswa-siswinya menyimak pelajaran dengan serius, tampak berempati dengan kisah gurunya.



Gambar 3.1

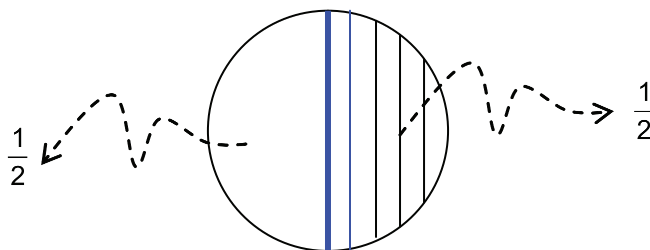
”Nah, jadi bapak Cuma kebagian satu perempat bagian telur, bila ibu menggoreng sebutir telur untuk kami berempat. Seperti terlihat pada Gambar 3.1, Seperempat itu, secara matematis, ditulis dengan $\frac{1}{4}$,” demikian penjelasan Pak Mahmud sambil menunjukkan Gambar 3.1 pada siswa-siswinya.

”Nah, 3 bagian yang lain, yang bukan untuk bapak sebesar $\frac{3}{4}$. Lihatlah pada gambar bagian yang tidak diarsir!” tunjuk Pak Mahmud pada Gambar 3.1 yang dibuatnya.

”Pak, kalau begitu, karena saya cuma punya satu saudara kandung (berarti dua bersaudara), bila ibu menggoreng satu telur, kami dapat separuh-separuh atau setengah-setengah ya, Pak?” tanya Fatimah pada Pak Mahmud.

”Ya betul, Fat!” setuju Pak Mahmud

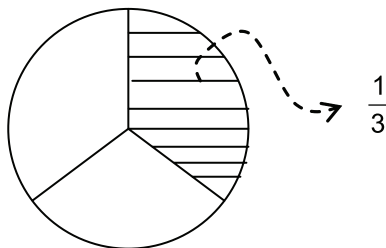
”Jadi, gambar telur untukmu dan saudaramu seperti berikut ini,” Pak Mahmud menggambar di papan tulis seperti pada Gambar 3.2. berikut.



Gambar 3.2

”Pak, kalau di keluarga kami 3 bersaudara. Berarti masing-masing kami dapat $\frac{1}{3}$ ya, Pak, kalau menggoreng sebutir telur?” tanya Udin.

”Ya, betul Din! Sekarang coba kamu gambarkan bagian telurmu di papan tulis ini!” pinta Pak Mahmud pada Udin. Udin dengan segera maju ke depan, menggambar 1 goreng telur dadar dibagi menjadi 3 bagian, seperti tampak pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3

”Dan bagian yang tidak diarsir pada Gambar 3.3, itu menunjukkan $\frac{2}{3}$ bagian,” jelas Pak Mahmud.

”Iya, Pak, saya mengerti,” kata Udin.

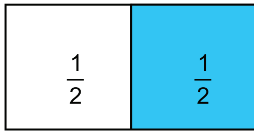
”Anak-anak sekalian, apa yang sudah kita kerjakan tadi, sebetulnya kita belajar tentang pecahan. Bilangan-bilangan seperti $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{3}$, dan $\frac{2}{3}$ tadi disebut sebagai bilangan pecahan,” demikian penjelasan Pak Mahmud pada siswa-siswinya.

”Oiya, anak-anak, yang perlu kalian tahu tentang pecahan yakni tentang pembilang dan penyebut. Misalkan, untuk pecahan $\frac{1}{2}$, yang menjadi pembilang adalah 1 dan yang menjadi penyebut adalah 2. Untuk pecahan $\frac{3}{4}$, yang menjadi pembilang adalah 3 dan yang menjadi penyebut adalah 4,” jelas Pak Mahmud mengenai pembilang dan penyebut suatu pecahan.

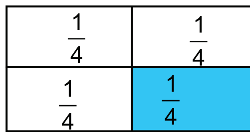
”Nah, untuk mempelajari bilangan pecahan, tak hanya dengan lingkaran. Dengan bentuk persegi panjang pun kita bisa memahaminya dengan mudah. Coba perhatikan kertas yang bapak pegang ini,” Pak Mahmud mengambil kertas ukuran A4 dan menunjukkannya pada siswa-siswinya.

”Bila bapak melipat kertas ini satu kali menjadi dua bagian yang sama, maka pecahan yang terbentuk adalah $\frac{1}{2}$, seperti Gamabar 3.4; Bila bapak melipat menjadi empat bagian yang sama, maka yang terbentuk masing-masing adalah $\frac{1}{4}$ bagian, seperti Gambar 3.5; dan bila bapak melipat kertas ini menjadi 8 bagian yang sama, maka masing-masing bagian yang terbentuk adalah $\frac{1}{8}$, seperti Gambar 3.6.” Kata Pak Mahmud, kemudian

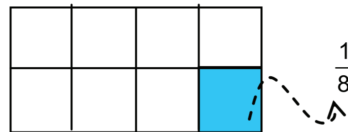
menggambarkan bentuk-bentuk kertas yang telah dia lipat.



Gambar 3.4



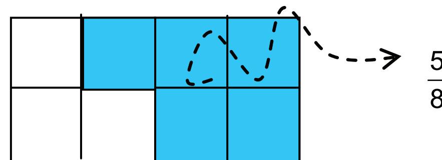
Gambar 3.5



Gambar 3.6

”Pak, untuk Gambar 3.6, bila yang diarsir itu adalah 5 bagian, maka bilangan pecahannya berapa Pak?” tanya Asro.

Kemudian Pak Mahmud menggambar ulang Gambar 3.6 dan mengarsir lima bagian, seperti Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.7

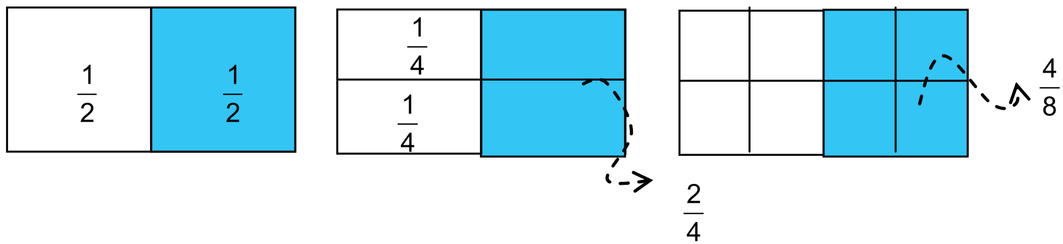
”Jadi, bila yang diarsir adalah 5 bagian dari 8 bagian, maka pecahan yang terbentuk adalah $\frac{5}{8}$” begitu Pak Mahmud menjelaskan.

”Ooo... jadi kalau begitu, bagian yang tidak diarsir pada Gambar 3.7 menggambarkan $\frac{3}{8}$, ya kan Pak?” Asro meminta persetujuan. Dan Pak Mahmud pun menyetujuinya.

”Pak, kalau saya perhatikan Gambar 3.4, Gambar 3.5, dan Gambar 3.6, saya melihat $\frac{1}{2}$ itu sama dengan $\frac{2}{4}$, dan juga sama dengan $\frac{4}{8}$. Betul begitu kan Pak?” lagi Asro bertanya.

”Ya, betul, Asro!”

”Biar terlihat kesamaannya, mari kita arsir 2 bagian untuk Gambar 3.5, dan 4 bagian untuk Gambar 3.6, seperti terlihat pada Gambar 3.8 berikut,” Pak Mahmud menggambar di papan tulis seperti berikut ini.



Gambar 3.8

"Jadi kita bisa menulis bahwa:

$\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

$\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$;

dan $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$

Nah, pecahan-pecahan semacam inilah yang disebut pecahan yang sama nilainya alias pecahan yang senilai," demikian kata Pak Mahmud.

"Pak, itukan kalau kita melihat gambar, kita bisa tahu pecahan-pecahan yang senilai. Bagaimana penjelasan perhitungannya?" tanya Fatimah. Sebelum Pak Mahmud menjawab, Asro menyela.

"Saya tahu, saya tahu! Saya mengerti, itukan perhitungannya seperti berikut ini:

$\frac{1}{2} = \frac{1\times2}{2\times2} = \frac{2}{4}$. Jadi, $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

$\frac{1}{2} = \frac{1\times4}{2\times4} = \frac{4}{8}$; Jadi, $\frac{1}{2} = \frac{4}{8}$;

$\frac{2}{4} = \frac{2\times2}{4\times2} = \frac{4}{8}$. Jadi, $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$

Begitulah penjelasan Asro, dia menjelaskan di hadapan kawan-kawannya yang lain di depan kelas, di papan tulis. Apa yang dikerjakan Asro disetujui oleh Pak Mahmud, yang berarti benar yang dia lakukan.

”Mmm.. berarti kalau saya punya pecahan $\frac{2}{3}$, saya bisa mencari pecahan-pecahan lain yang senilai, misalnya seperti berikut ini:

$\frac{2}{3} = \frac{2\times2}{3\times2} = \frac{4}{6}$ atau

$\frac{2}{3} = \frac{2\times3}{3\times3} = \frac{6}{9}$ atau yang lainnya.”

Begitu kata Fatimah, yang sekarang mengerti tentang pecahan-pecahan yang senilai.

”Anak-anak sekalian, dari penjelasan teman-teman kalian tadi, bila kita ingin mencari pecahan-pecahan yang senilai dengan suatu pecahan, kita tinggal mengalikan baik pembilang dan penyebut pecahan tersebut dengan bilangan yang sama!” begitulah kesimpulan yang diucapkan oleh Pak Mahmud.

”Ada pertanyaan lagi anak-anak?” tanya Pak Mahmud sebelum dia melanjutkan ke materi selanjutnya.

”Pak, kalau saya lihat Gambar 3.4, Gambar 3.5, dan Gambar 3.6, saya tahu $\frac{1}{2} > \frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{4} > \frac{1}{8}$. Begitupula kalau saya lihat Gambar 3. 2 dan Gambar 3.3 saya mengerti bahwa $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$. Tapi saya masih bingung, mana yang lebih besar $\frac{2}{3}$ atau $\frac{3}{4}$?” itulah pertanyaan Udin pada Pak gurunya.

”Untuk menjawab pertanyaan mu Din, sebetulnya bisa dilakukan dengan bantuan gambar. Tapi, bapak langsung saja memberi penjelasan secara perhitungan, seperti berikut ini.

- Untuk $\frac{1}{2} > \frac{1}{4}$, kenapa $\frac{1}{2}$ lebih besar dari $\frac{1}{4}$? Jawabnya sebab $\frac{1}{2} = \frac{1\times2}{2\times2} = \frac{2}{4}$, sehingga $\frac{2}{4} > \frac{1}{4}$. Di sini penyebut kedua pecahan sama, yaitu 4, yang membedakan adalah pembilangnya. Karena 2 > 1, maka $\frac{2}{4} > \frac{1}{4}$. Jadi, bila dua buah pecahan sudah memiliki penyebut yang sama, untuk membandingkan mana yang lebih besar atau lebih kecil, caranya adalah dengan langsung membandingkan pembilangnya.
- Untuk kasus $\frac{1}{4} > \frac{1}{8}$. Hal ini terjadi sebab $\frac{1}{4} = \frac{1\times2}{4\times2} = \frac{2}{8}$, sehingga $\frac{1}{4} = \frac{2}{8} > \frac{1}{8}$

- Untuk kasus $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$. Hal ini terjadi sebab $\frac{1}{2} = \frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{3}{6}$, sedangkan $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 2}{3 \times 2} = \frac{2}{6}$. Jadi, $\frac{3}{6} > \frac{2}{6}$ alias $\frac{1}{2} > \frac{1}{3}$.

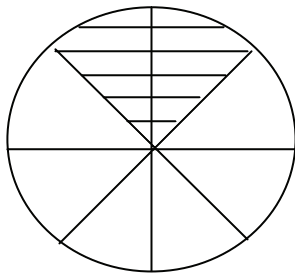
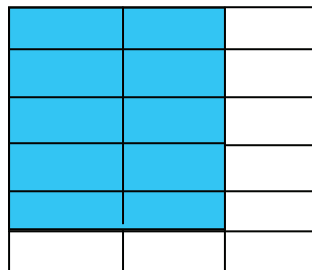
- Jadi, untuk mengetahui mana yang lebih besar $\frac{2}{3}$ atau $\frac{3}{4}$, caranya serupa, seperti berikut ini. Karena $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$, sedangkan $\frac{3}{4} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$, maka $\frac{8}{12} < \frac{9}{12}$ alias $\frac{2}{3} < \frac{3}{4}$."

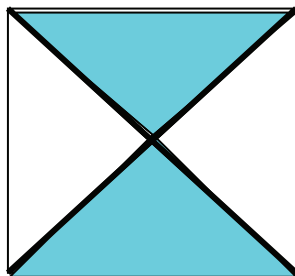
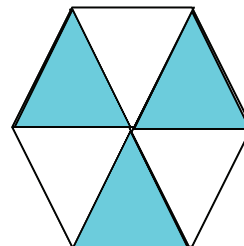
Begitulah uraian panjang lebar Pak Mahmud. Tak terasa waktu pelajaran pun hampir usai. Setelah memberi PR pada siswa-siswinya, pelajaran pun usai.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Untuk tiap daerah yang diarsir pada tiap gambar berikut, nyatakan dengan bilangan pecahan.

2. Untuk tiap pecahan berikut, berikan minimal dua pecahan yang senilai

   a. $\frac{1}{5}$

   b. $\frac{3}{5}$

   c. $\frac{5}{6}$

   d. $\frac{5}{8}$

3. Untuk tiap kelompok pecahan berikut, urutkan dari yang terkecil sampai ke yang terbesar.

   a. $\frac{3}{5}, \frac{1}{5}, \frac{4}{5}$

   b. $\frac{3}{8}, \frac{1}{2}, \frac{10}{16}$

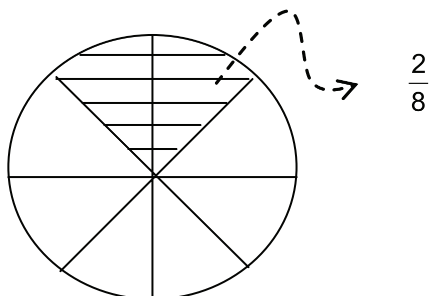
   c. $\frac{5}{18}, \frac{1}{2}, \frac{2}{6}$

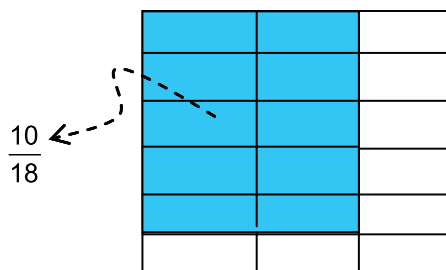
   d. $\frac{3}{4}, \frac{5}{20}, \frac{4}{5}$

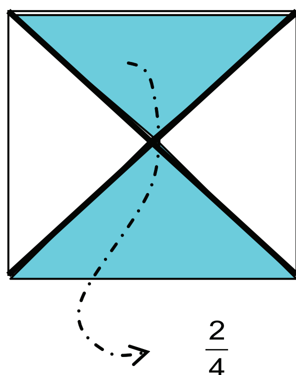
4. Dengan menggunakan gambar, perlihatkan bahwa $\frac{2}{3} > \frac{5}{8}$

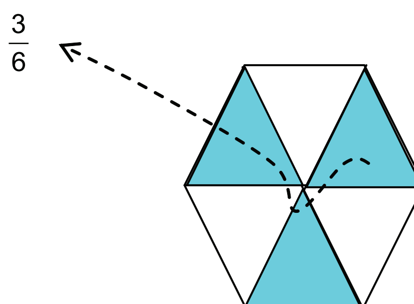
PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1.









2. Berikut ini adalah pecahan-pecahan yang senilai (Mungkin sekali terjadi jawaban Anda berbeda dengan petunjuk latihan ini, karena itu diskusikan dengan teman sejawat atau tutor Anda).

   a. $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 2}{5 \times 2} = \frac{2}{10}$ atau $\frac{1}{5} = \frac{1 \times 3}{5 \times 3} = \frac{3}{15}$, dan lain-lain.

   b. $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10}$ atau $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}$, dan lain-lain.

   c. $\frac{5}{6} = \frac{5 \times 4}{6 \times 4} = \frac{20}{24}$ atau $\frac{5}{6} = \frac{5 \times 6}{6 \times 6} = \frac{30}{36}$, dan lain-lain.

   d. $\frac{5}{8} = \frac{5 \times 4}{8 \times 4} = \frac{20}{32}$ atau $\frac{5}{8} = \frac{5 \times 7}{8 \times 7} = \frac{35}{56}$, dan lain-lain

3. Mengurutkan pecahan dari yang terkecil ke yang terbesar

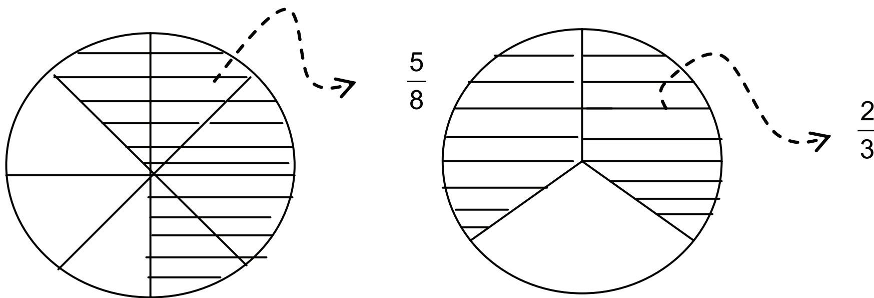
a. $\frac{1}{5} < \frac{3}{5} < \frac{4}{5}$ sebab penyebut sudah sama, tinggal bandingkan pembilangnya.

b. $\frac{3}{8} = \frac{6}{16}$; $\frac{1}{2} = \frac{8}{16}$; $\frac{10}{16}$ maka $\frac{3}{8} < \frac{1}{2} < \frac{10}{16}$

c. $\frac{5}{18}$, $\frac{1}{2} = \frac{9}{18}$, $\frac{2}{6} = \frac{6}{18}$, maka $\frac{5}{18} < \frac{2}{6} < \frac{1}{2}$

d. $\frac{3}{4} = \frac{15}{20}$, $\frac{5}{20}$, $\frac{4}{5} = \frac{16}{20}$, maka $\frac{5}{20} < \frac{3}{4} < \frac{4}{5}$

4.



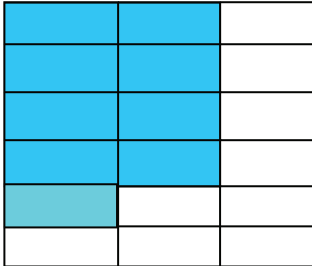
RANGKUMAN

1. Pada bilangan pecahan $\frac{a}{b}$, a disebut sebagai pembilang, dan b disebut sebagai penyebut, dengan b tidak sama dengan nol. Contohnya, untuk $\frac{3}{8}$, ini adalah sebuah pecahan dengan pembilang 3, dan penyebut 8.
2. Untuk mencari pecahan yang senilai dari pecahan $\frac{a}{b}$, b tidak nol, caranya yaitu dengan mengalikan masing-masing pembilang dan penyebut dengan bilangan yang sama (tapi bukan nol). Yakni, $\frac{a}{b} = \frac{a \times p}{b \times p}$, dengan p tidak nol.
3. Untuk membandingkan pecahan caranya yakni: bila penyebut sudah sama nilainya, maka besarnya pecahan ditentukan oleh besarnya pembilang. Bila penyebut pecahan belum sama, maka untuk membandingkan pecahan kita samakan penyebutnya terlebih dulu, baru kemudian kita bandingkan pembilangnya.

TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Perhatikan gambar berikut.



Daerah yang diarsir menunjukkan pecahan....

A. $\frac{2}{3}$

B. $\frac{8}{18}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{9}{19}$

2. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang benar adalah

A. $\frac{9}{27} = \frac{1}{6}$

B. $\frac{3}{8} > \frac{6}{16}$

C. $\frac{3}{6} = \frac{2}{3}$

D. $\frac{2}{3} < \frac{8}{10}$

3. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...

A. Untuk pecahan $\frac{7}{9}$, 7 adalah penyebut dan 9 adalah pembilang

B. Untuk pecahan $\frac{7}{9}$, 7 adalah pembilang dan 9 adalah penyebut

C. Pecahan $\frac{7}{9}$, senilai dengan $\frac{14}{18}$

D. Pecahan $\frac{7}{9}$, tidak senilai dengan $\frac{18}{14}$

4. Pecahan yang senilai dengan $\frac{7}{8}$ adalah...
   A. $\frac{12}{16}$
   B. $\frac{24}{12}$
   C. $\frac{21}{24}$
   D. $\frac{14}{32}$

5. Pecahan yang tidak senilai dengan $\frac{2}{3}$ adalah...
   A. $\frac{10}{15}$
   B. $\frac{8}{6}$
   C. $\frac{4}{6}$
   D. $\frac{18}{27}$

6. Pecahan yang lebih besar daripada $\frac{5}{6}$ adalah
   A. $\frac{2}{3}$
   B. $\frac{7}{8}$
   C. $\frac{4}{5}$
   D. $\frac{18}{27}$

7. Pecahan yang lebih kecil daripada $\frac{4}{5}$ adalah
   A. $\frac{14}{21}$
   B. $\frac{5}{6}$
   C. $\frac{8}{9}$

D. $\frac{12}{24}$

8. Diketahui pecahan-pecahan berikut ini: $\frac{5}{12}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$. Bila pecahan-pecahan ini diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil, maka susunan yang benar adalah...

A. $\frac{5}{12}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$

B. $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{5}{12}$

C. $\frac{5}{12}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$

D. $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$

9. Pecahan yang besarnya antara $\frac{5}{12}$ dan $\frac{1}{4}$ adalah...

A. $\frac{5}{6}$

B. $\frac{1}{5}$

C. $\frac{1}{3}$

D. $\frac{4}{5}$

10. Pecahan yang tidak terletak antara $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$ adalah...

A. $\frac{5}{9}$

B. $\frac{7}{9}$

C. $\frac{12}{27}$

D. $\frac{17}{27}$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan ke Modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

1. C Cukup jelas

2. D $\frac{2}{3} = \frac{20}{30} < \frac{8}{10} = \frac{24}{30}$

3. A Cukup jelas, lihat pengertian pembilang dan penyebut di uraian materi atau rangkuman.

4. C $\frac{7}{8} = \frac{7 \times 3}{8 \times 3} = \frac{21}{24}$

5. B Cukup jelas

6. B $\frac{7}{8} = \frac{21}{24}$, sedangkan $\frac{5}{6} = \frac{20}{24}$.

7. A $\frac{14}{21} = \frac{2}{3} < \frac{4}{5}$

8. D Cukup jelas, bahwa $\frac{2}{3} = \frac{8}{12} > \frac{5}{12} > \frac{1}{3} > \frac{1}{4}$

9. C $\frac{1}{4} < \frac{1}{3} = \frac{4}{12} < \frac{5}{12}$

10. B Cukup jelas, $\frac{7}{9} > \frac{2}{3}$.

Strategi Pembelajaran Operasi Hitung pada Bilangan Pecahan

Uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini meliputi: (1) strategi pembelajaran operasi-operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian bilangan pecahan; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan. Oleh karena itu simaklah uraian materi, yang sebagiannya dalam bentuk cerita, berikut ini dengan seksama.

Sore itu Asro dan kakaknya, Hafid, duduk-duduk di depan rumah. Hafid sedang membaca buku-buku matematika kegemarannya. Sambil sesekali dia menulis di kertas coret-coret, barangkali melakukan perhitungan, maklum Hafid adalah seorang mahasiswa jurusan pendidikan matematika, yang sebentar lagi jadi sarjana. Melihat Asro duduk-duduk membawa buku pelajaran matematika, Hafid bertanya pada adiknya itu. Terjadilah obrolan menarik di antara mereka seperti berikut ini.

Hafid: ”Asro, di sekolah, belajar matematikanya sudah sampai mana?”

Asro: ”Udah mulai belajar tentang bilangan pecahan!”

Hafid: ”Sampai mana belajarnya? Sudah sampai penjumlahan dan pengurangan pecahan belum?”

Asro: ”Ya belum! Baru saja sampai pengenalan pecahan, menentukan pecahan yang senilai, dan membandingkan pecahan!”

Hafid: ”Ngerti enggak?”

Asro: ”Ya iya *laaah*, gampang kok!”

Hafid: ”Mmmm.. kalau begitu, belajarnya dilanjutkan saja ke penjumlahan dan pengurangan pecahan.”

Asro: ”Boleh, siapa takut!”

Kemudian Hafid memberi permasalahan seperti berikut pada adiknya itu:

Hafid: ”Misalkan Ibu mempunyai sepotong kue bolu yang lumayan besar. Kamu diberi $\frac{1}{4}$ potong, dan saya juga diberi $\frac{1}{4}$ potong. Kalau kue mu dan kue saya dijumlahkan, jadinya berapa potong?”

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Gambar 3.9

Asro: ”Ya... itu sih gampang. Berarti $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4}$ potong kue.”

Hafid: ”Iya betul, tapi coba kamu perhatikan penjumlahan yang kamu lakukan! Kalau secara perhitungan, bagaimana kamu dapatkan $\frac{2}{4}$ itu?”

Asro: ”He he... iya ya.. Ooo iya-iya saya tahu $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1+1}{4} = \frac{2}{4}$.”

Hafid: ”Iya betul begitu!”

Asro: Tapi kang, kalau saya melihat kuenya, seperti Gambar 3.9, $\frac{2}{4}$ itu sama saja dengan $\frac{1}{2}$ kue kan?

Hafid: ”Ya, benar! Tapi, secara perhitungan, bagaimana kamu menunjukkan bahwa $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$?”

Asro: ”Ya, itukan masalah-masalah pecahan yang senilai, cara menunjukkannya begini: $\frac{2}{4} = \frac{1\times 2}{2\times 2} = \frac{1}{2}$. Ah ternyata gampang ya penjumlahan pecahan itu!?”

Hafid: ”Iya gampang! Mmm... supaya kamu makin mahir penjumlahan pecahan, nih kerjakan soal-soal penjumlahan ini.”

Hafid menuliskan beberapa soal penjumlahan bilangan pecahan dan memberikannya ke Asro untuk dikerjakan. Soal-soalnya seperti berikut ini.

1. $\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = ...$

2. $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = ...$

3. $\frac{8}{18} + \frac{7}{18} = ...$

4. $\frac{3}{21} + \frac{9}{21} = ...$

”Nah tuh soal-soalnya kerjakan, terus kalau mungkin hasil penjumlahannya kamu sederhanakan!” kata Hafid pada adiknya.

Dengan segera, Asro pun mengerjakan soal-soal pemberian kakaknya, seperti berikut ini.

1. $\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{1+3}{5} = \frac{4}{5}$

2. $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{2+3}{7} = \frac{5}{7}$

3. $\frac{8}{18} + \frac{7}{18} = \frac{8+7}{18} = \frac{15}{18}$. Nah, karena $\frac{15}{18}$ bisa saya sederhanakan, maka hasilnya menjadi: $\frac{15}{18} = \frac{5 \times 3}{6 \times 3} = \frac{5}{6}$.

4. $\frac{3}{21} + \frac{9}{21} = \frac{3+9}{21} = \frac{12}{21}$. Bilangan pecahan hasil penjumlahan inipun bisa disederhanakan, yakni: $\frac{12}{21} = \frac{4 \times 3}{7 \times 3} = \frac{4}{7}$.

Segera setelah soal-soal tersebut diselesaikan, Asro menyerahkannya ke Hafid, untuk dilihat, apakah pekerjaannya benar atau tidak.

Hafid: ”Ya bagus! Semuanya benar apa yang kamu kerjakan Asro...”

Asro hanya senyum-senyum saja, nyengir, bangga dipuji oleh kakaknya.

Hafid: ”Nah, penjumlahan pecahan yang baru saja kamu kerjakan itu termasuk yang paling sederhana. Maksudnya, penjumlahan tersebut dikatakan juga sebagai penjumlahan pecahan dengan penyebut-penyebut yang sama!

Dalam penjumlahan pecahan dengan penyebut sama, cara yang dilakukan adalah dengan hanya menjumlahkan pembilang-pembilangnya saja. Sedangkan penyebutnya tidak dijumlahkan, alias tetap sama. Secara umum, penjumlahan pecahan-pecahan dengan penyebut yang sama dapat ditulis sebagai berikut: Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{b}$ adalah dua pecahan, maka

$\frac{a}{b} + \frac{p}{b} = \frac{a+p}{b}$, dengan b tidak sama dengan nol.

Asro: ”Oooo begitu ya...”

Hafid: ”Sekarang kamu perlu belajar penjumlahan pecahan yang penyebut- penyebutnya tidak sama!”

Asro: ”Ok deh...”

Hafid: ”Tadi kamu diberi kue bolu sebanyak $\frac{1}{4}$ potong. Kalau ibu memberimu $\frac{1}{2}$ potong kue lagi, berapa potong kue yang kamu dapatkan?”

Asro: ”Mmm... ini berarti masalah penjumlahan $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ = ... Berapa ya?

Asro tak langsung bisa menjawab, sedikit merenung. Sedangkan Hafid diam saja, menunggu adiknya berpikir.

Asro: ”Mmmm... kalau melihat gambar sih, Gambar 3.9, $\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ sama saja dengan $\frac{3}{4}$. Betul kan?

Hafid: ”Iya betul! Tapi bagaimana cara perhitungannya?”

Asro: ”Iya, bagaimana niih kang? Eh, mmm... kayaknya saya bisa deh!”

Kemudian Asro menulis sesuatu di kertas, di buku coretannya. Seperti berikut ini.

$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = ...$

”Tadi saya bisa menjumlahkan kalau penyebutnya sama. Ahaaa... berarti saya harus membuat pecahan-pecahan ini memiliki penyebut yang sama. Karena tadi saya sudah tahu $\frac{1}{2} = \frac{1\times 2}{2\times 2} = \frac{2}{4}$, maka $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{1+2}{4} = \frac{3}{4}$.” Begitulah yang dipikirkan dan dikerjakan Asro. Kemudian dia menunjukkan hasil pemikirannya ke Hafid untuk diperiksa.

Hafid: ”Nah, itu bisaaa... bagus! Kamu benar! Jadi, kalau menjumlahkan pecahan dengan penyebut yang tidak sama, maka kamu harus menyamakan dulu penyebutnya.

Mendengar komentar kakaknya, Asro jadi tersenyum lebar, puas, bangga. Dia bangga karena berhasil, apa yang dikerjakannya benar!

Kemudian Hafid kembali memberi latihan-latihan soal penjumlahan pecahan-pecahan dengan penyebut-penyebut yang tidak sama seperti berikut ini. Dengan riang Asro pun menjawab soal-soal, penjumlahan pecahan, berikut ini dengan baik.

1. $\frac{1}{6} + \frac{2}{3} = \ldots$
2. $\frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \ldots$
3. $\frac{3}{12} + \frac{1}{8} = ..$
4. $\frac{3}{7} + \frac{1}{3} = \ldots$
5. $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = ...$

Berikut ini adalah jawaban yang diberikan oleh Asro:

- Karena $\frac{2}{3} = \frac{2\times 2}{3\times 2} = \frac{4}{6}$, maka $\frac{1}{6} + \frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \frac{4}{6} = \frac{1+4}{6} = \frac{5}{6}$.

- Karena $\frac{3}{5}=\frac{3\times 2}{5\times 2}=\frac{6}{10}$, maka $\frac{3}{5}+\frac{2}{10}=\frac{6}{10}+\frac{2}{10}=\frac{6+2}{10}=\frac{8}{10}$. Nah, karena $\frac{8}{10}=\frac{4\times 2}{5\times 2}=\frac{4}{5}$, maka $\frac{3}{5}+\frac{2}{10}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$.
- Karena $\frac{3}{12}=\frac{3\times 2}{12\times 2}=\frac{6}{24}$ dan $\frac{1}{8}=\frac{1\times 3}{8\times 3}=\frac{3}{24}$, maka $\frac{3}{12}+\frac{1}{8}=\frac{6}{24}+\frac{3}{24}=\frac{6+3}{24}=\frac{9}{24}$.
- Karena $\frac{3}{7}=\frac{3\times 3}{7\times 3}=\frac{9}{21}$ dan $\frac{1}{3}=\frac{1\times 7}{3\times 7}=\frac{7}{21}$, maka $\frac{3}{7}+\frac{1}{3}=\frac{9}{21}+\frac{7}{21}=\frac{9+7}{21}=\frac{16}{21}$.
- Karena $\frac{1}{2}=\frac{1\times 2}{2\times 2}=\frac{2}{4}$, maka $\frac{3}{4}+\frac{1}{2}=\frac{3}{4}+\frac{2}{4}=\frac{5}{4}$.

Setelah diperiksa oleh Hafid, dan ternyata benar semua apa yang dikerjakan Asro, berkatalah Asro pada kakaknya.

Asro: ”Kang, sebenernya dari tadi, saat menjumlahkan pecahan-pecahan berpenyebut tidak sama tadi, saya kesulitan lho.”

Hafid: ”Apa kesulitanmu?”

Asro: ”Sebetulnya, saya kerepotan saat membuat pecahan-pecahan yang akan dijumlahkan itu agar senilai (ekivalen). Ada tidak cara yang paling gampang untuk melakukannya? Maksudnya adakah cara yang gampang dapat dikerjakan untuk menjumlahkan pecahan-pecahan yang berpenyebut tidak sama?

Hafid: ”Ooo itu maksudmu. Ya, jelas ada dong! Misalkan untuk kasus penjumlahan $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}=\ldots$, agar dapat dijumlahkan maka kita harus membuat pecahan-pecahan tersebut memiliki penyebut yang sama. Salah satu caranya adalah dengan menentukan KPK (Kelipatan Persekutuan Terkecil) antar penyebut-pengebutnya. Untuk kasus penjumlahan ini: KPK antara 6 dan 3 adalah 6. Sehingga, agar dapat dijumlahkan, kita perlu mengubah pecahan $\frac{2}{3}$ menjadi pecahan lain yang senilai, yakni pecahan dengan penyebut 6. Caranya: $\frac{2}{3}=\frac{2\times 2}{3\times 2}=\frac{4}{6}$. Nah, baru setelah mempunyai penyebut-penyebut yang sama, maka kita bisa melakukan penjumlahan pecahan, seperti yang sudah kamu lakukan tadi, yakni: $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}=\frac{1}{6}+\frac{4}{6}=\frac{1+4}{6}=\frac{5}{6}$.”

Asro: ”Oooo begitu ya? Iya-iya saya mengerti! Berarti yang saya lakukan tadi benar! Tapi, kang, biasanya mencari KPK antara dua bilangan itu tidak mudah! Ada tidak strategi lain?”

Hafid:”Sebetulnya, cara yang relatif gampang yaitu dengan mengalikan penyebut-penyebut dua pecahan yang akan dijumlahkan. Contohnya, untuk $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}=\ldots$ bila kita kerepotan mencari KPK penyebut-peyebutnya, kita tinggal lakukan perkalian saja antar penyebutnya, yakni: 6 x 3 = 18. Jadi, kita buat kedua bilangan pecahan tersebut ke dalam bilangan- bilangan pecahan lain yang memiliki penyebut 18, seperti berikut ini:

$\frac{1}{6}=\frac{1\times3}{6\times3}=\frac{3}{18}$ dan $\frac{2}{3}=\frac{2\times6}{3\times6}=\frac{12}{18}$. Jadi, $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}=\frac{3}{18}+\frac{12}{18}=\frac{3+12}{18}=\frac{15}{18}$. Nah,

karena $\frac{15}{18}=\frac{5\times3}{6\times3}=\frac{5}{6}$, maka $\frac{1}{6}+\frac{2}{3}=\frac{5}{6}$, hasilnya sama seperti yang sudah dikerjakan tadi (di atas)!

Asro: ”Ooo... ternyata gampang juga ya...”

Hafid: ”Iya gampang! Yang tadi kamu jumlahkan itu semuanya adalah penjumlahan pecahan-pecahan dengan penyebut yang tidak sama. Secara umum misalkan bila $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ adalah dua pecahan, dengan penyebut tidak sama, maka $\frac{a}{b}+\frac{p}{q}=\frac{aq}{bq}+\frac{bp}{bq}=\frac{aq+bp}{bq}$, dengan *b* dan *q* tidak sama dengan nol.”

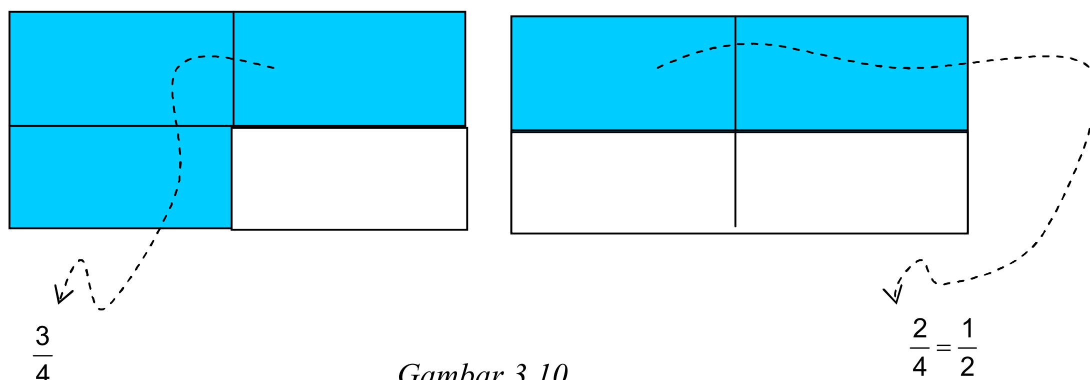
*****Kedua adik-kakak tersebut diam, tapi mereka masing-masing sambil berpikir, memikirkan perbincangan mereka tentang pecahan*****

Hafid: ”Asro, untuk penjumlahan $\frac{3}{4}+\frac{1}{2}$ = ..., kamu amati apakah ada sesuatu yang beda dengan penjumlahan-penjumlahan pecahan yang lain tidak?

Asro: ”Maksudnya, Apa? Saya *enggak ngerti*!”

Hafid: "Coba saja kamu gambarkan penjumlahan tersebut!"

Kemudian Asro menggambarkannya, menggambar $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ bagian, seperti pada Gambar 3.10 berikut ini.



Gambar 3.10

Hafid: "Bila daerah yang diarsir digabung, jelaslah hasil penjumlahan $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = ...$ adalah lebih besar dari 1. Kita tahu, dari pekerjaan sebelumnya bahwa $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$. Ini berarti kita bisa menyederhanakan $\frac{5}{4}$, yakni sebagai berikut: $\frac{5}{4} = \frac{4+1}{4} = \frac{4}{4} + \frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{4}$. Jadi, $\frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4}$. Dalam matematika $1 + \frac{1}{4}$ bisa juga ditulis sebagai $1\frac{1}{4}$. Dengan demikian, $\frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$.

Pecahan semacam inilah yang disebut sebagai pecahan campuran."

Asro: "Ooo begitu ya? Berarti pecahan-pecahan seperti: $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{7}{4}$, dan lainnya dengan pembilang lebih besar daripada penyebutnya disebut pecahan campuran."

Hafid: "Ya benar kesimpulanmu!"

*****Kembali kedua bersaudara, Hafid dan Asro itu duduk terdiam, masing-masing berpikir.*****

Tak berapa lama kemudian, Asro makin ingin tahu tentang operasi-operasi pada bilangan pecahan lainnya.

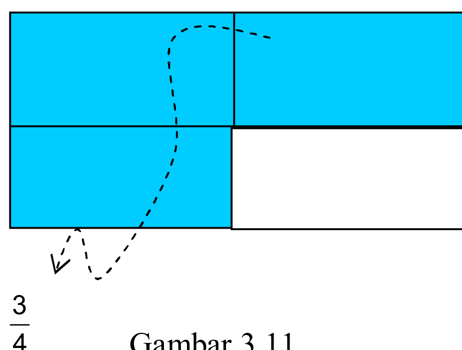
Asro: ”Kang, saya tadi sudah belajar tentang penjumlahan bilangan pecahan. Bagaimana dengan operasi pengurangan pecahan? Apakah caranya sama dengan penjumlahan pecahan?”

Hafid: ”Apa yang kamu tahu hubungan antara penjumlahan dan pengurangan?

Asro: ”Mmm,,, biasanya pengurangan itu adalah kebalikan dari penjumlahan.”

Hafid: ”Ya benar. Sekarang cobalah lagi perhatikan, Gambar 3.11, berikut ini.”

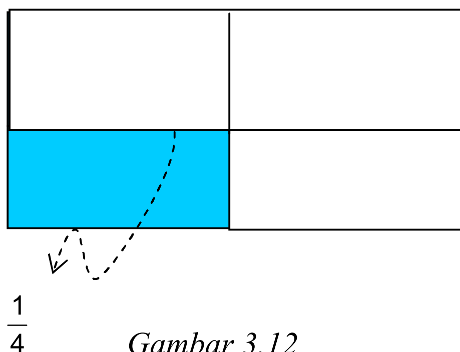
Hafid menggambar sesuatu di kertas, Asro menyimak dengan seksama.



Gambar 3.11

Hafid: ”Nih Sro, daerah yang diarsir pada Gambar 3.11 menunjukkan bilangan $\frac{3}{4}$. Bila kamu kurangi daerah yang diarsir ini $\frac{1}{2}$ bagian (dari keseluruhan), coba kamu gambar sisanya!

Asro menggambar daerah sisanya seperti tampak berikut ini.



Gambar 3.12

Asro: ”Jadi hasil pengurangannya adalah $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{2}$ = $\frac{1}{4}$ bagian.”

Hafid: ”Ngerti enggak?”

Asro: ”Mmm... oooo... iya-iya, saya tahu caranya! Ini kan seperti penjumlahan pecahan tadi caranya! Yakni seperti berikut ini: karena $\frac{1}{2} = \frac{1\times 2}{2\times 2} = \frac{2}{4}$, maka $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{2}$ = $\frac{3}{4} - \frac{2}{4} = \frac{3-2}{4} = \frac{1}{4}$„

Hafid: ”Nah, iya begitu!”

Asro: ”Kang udah ya belajarnya... saya cape nih! Mau main....”

Hafid: ”Eh bentar doong, sebelum main, kerjakan dulu soal-soal yang ada di buku paketmu!

Hafid memilihkan soal-soal buat Asro. Hasil pilihannya seperti berikut ini.

1. $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \ldots$

2. $\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \ldots$

3. $\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \ldots$

4. $\frac{7}{8} - \frac{3}{4} = \ldots$

5. $\frac{1}{4} + \frac{3}{8} - \frac{3}{64} = \ldots$

Dengan sedikit terburu-buru, ingin bermain, Asro pun mengerjakan soal-soal yang dipilihkan kakaknya, seperti berikut ini.

1. $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{5-3}{6} = \frac{2}{6}$. Karena $\frac{2}{6} = \frac{1\times 2}{3\times 2} = \frac{1}{3}$, maka $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{1}{3}$.

2. $\frac{7}{8} - \frac{4}{8} = \frac{7-4}{8} = \frac{3}{8}$

3. $\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{5-3}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$. Catatan: $\frac{1}{2} = \frac{1\times 3}{2\times 3} = \frac{3}{6}$.

4. $\frac{7}{8} - \frac{3}{4} = \frac{7}{8} - \frac{6}{8} = \frac{7-6}{8} = \frac{1}{8}$. Dengan catatan: $\frac{3}{4} = \frac{3\times 2}{4\times 2} = \frac{6}{8}$.

5. $\frac{1}{4}+\frac{3}{8}-\frac{3}{64}=\frac{16}{64}+\frac{24}{64}-\frac{1}{64}=\frac{16+24-1}{64}=\frac{39}{64}$. Dengan catatan: $\frac{1}{4}=\frac{1\times 16}{4\times 16}=\frac{16}{64}$ dan

$\frac{3}{8}=\frac{3\times 8}{8\times 8}=\frac{24}{64}$.

”Dasar anak pintar, bener semua yang dikerjakannya!” begitu kata Hafid melihat hasil pekerjaan adiknya. Sedangkan Asro sudah pergi main-main dengan teman-temannya, yang sore itu nyamperin.

Demikianlah kisah antara kakak beradik Hafid dan Asro yang mendiskusikan tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan. Mudah-mudahan Anda dapat belajar dari cerita di atas. Sekarang, mari kita lanjutkan diskusinya dengan membahas perkalian dan pembagian bilangan pecahan.

Yang pertama akan kita diskusikan adalah perkalian antara bilangan bulat dan pecahan. Untuk hal itu, marilah kita sekali lagi perhatikan Gambar 3.9, yang kita Gambar ulang pada Gambar 3.13 berikut ini:

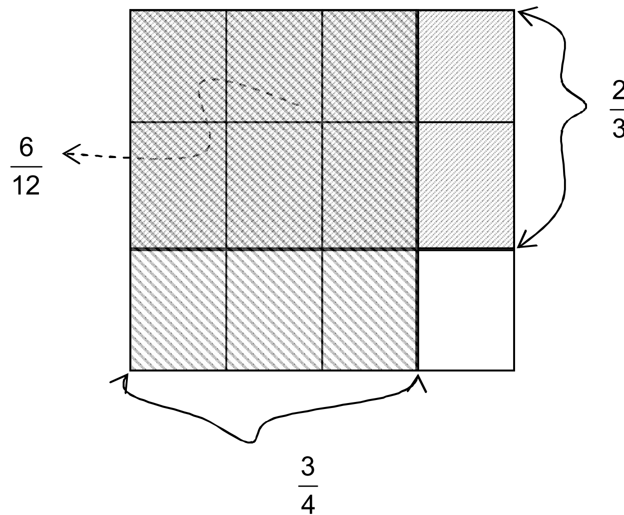
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Gambar 3.13

Dengan memperhatikan Gambar 3.13, kita tahu bahwa $\frac{3}{4}=\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}$. Bila kita mengingat definisi perkalian, sebagai penjumlahan berulang, maka kita dapat menyatakan bahwa $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=3\times\frac{1}{4}$. Dengan demikian, kita bisa menulis kan bahwa $\frac{3}{4}=3\times\frac{1}{4}$.

Dengan cara yang sama, maka kita pun bisa menuliskan pecahan-pecahan lain, misalkan, $\frac{2}{3},\frac{5}{7},\frac{4}{9}$ sebagai: $\frac{2}{3}=2\times\frac{1}{3}$; $\frac{5}{7}=5\times\frac{1}{7}$; dan $\frac{4}{9}=4\times\frac{1}{9}$.

Yang kedua, kita akan mendiskusikan perkalian antar bilangan pecahan. Untuk itu perhatikan Gambar 3.14 berikut ini.



Gambar 3.14

Catatan:

- $\frac{3}{4}$ digambarkan oleh tiga daerah persegi panjang vertikal (tekstur berarsir miring ke kiri) atau digambarkan oleh 9 persegi dari 12 persegi (di sini $\frac{3}{4}$ bisa ditulis juga sebagai $\frac{9}{12}$).
- $\frac{2}{3}$ digambarkan oleh dua daerah persegi panjang horizontal (tekstur berarsir nirig ke kanan), atau digambarkan oleh 8 persegi dari 12 persegi (di sini $\frac{2}{3}$ bisa ditulis juga sebagai $\frac{8}{12}$).

Dengan memperhatikan Gambar 3.14, kita bisa melihat bahwa, $\frac{3}{4}$ digambarkan oleh tiga daerah persegi panjang vertikal, dan $\frac{2}{3}$ digambarkan oleh dua daerah persegi panjang

horizontal. Sehingga $\frac{3}{4}$ x $\frac{2}{3}$ $= \frac{6}{12}$, ini digambarkan oleh banyaknya 6 persegi dari 12 persegi (lihat Gambar 3.14 berarsir rangkap).

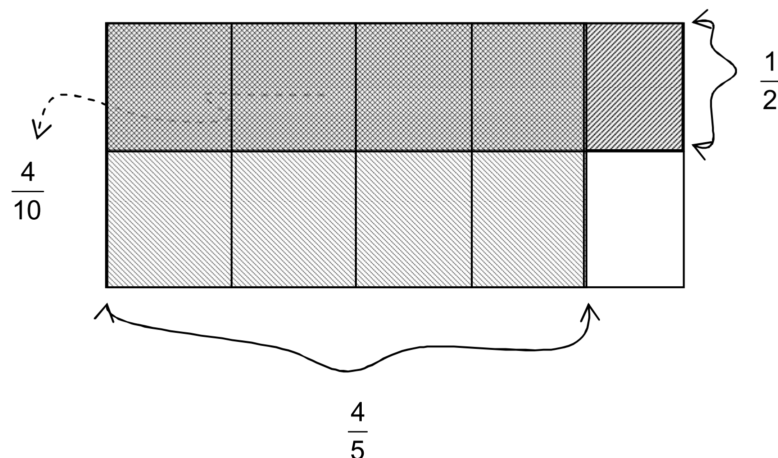
Dari ilustrasi dan penjelasan di atas, kita bisa menyatakan bahwa $\frac{3}{4}$ x $\frac{2}{3}$ = $\frac{3 \times 2}{4 \times 3} = \frac{6}{12}$. Dengan cara yang sama, kita bisa melakukan perkalian-perkalian antar pecahan. Untuk itu, tentukanlah hasil-hasil perkalian berikut ini, berikan juga ilustrasi geometrisnya.

1. $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \ldots$
2. $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4}$ = ...
3. $\frac{4}{7} \times \frac{3}{2} = \ldots$

Bagaimana: apakah Anda sudah menentukan hasil-hasil perkalian di atas? Bila sudah, silakan cocokkan jawaban Anda dengan jawaban berikut ini.

1. $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \ldots$

Ilustrasi dari perkalian ini adalah sebagai berikut (lihat Gambar 3. 15):

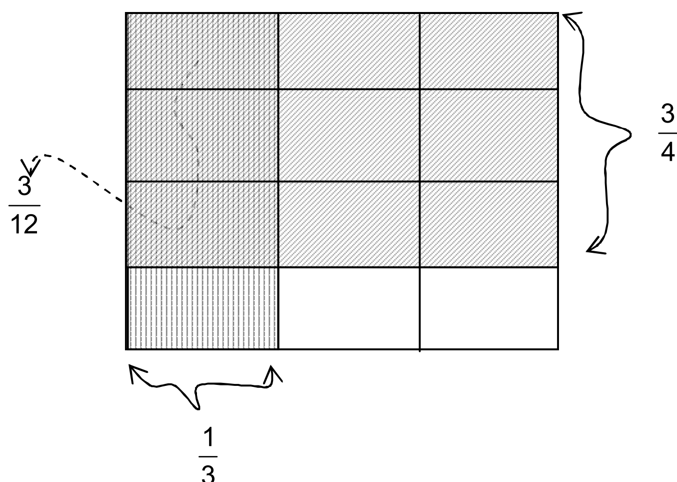


Gambar 3.15

Hasil perkalian ini adalah $\frac{4}{10}$, ini didapat dari: $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{4 \times 1}{5 \times 2} = \frac{4}{10}$. Proses dan hasil perkalian ini diilustrasikan pada Gambar 3.15 di atas.

2. $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = ...$

Hasil perkalian ini diperoleh dengan cara: $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1 \times 3}{3 \times 4} = \frac{3}{12}$. Ilustrasi geometrisnya, dapat dilihat pada Gambar 3.16 berikut ini.



Gambar 3.16

3. $\frac{4}{7} \times \frac{3}{2} = \ldots$

Hasil perkalian ini dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut: $\frac{4}{7} \times \frac{3}{2} = \frac{4 \times 3}{7 \times 2} = \frac{12}{14}$.

Sedangkan ilustrasi geometrisnya, silakan buat oleh Anda! Bila Anda masih merasa kesulitan, cobalah diskusikan dengan teman-teman sejawat Anda. Bila masih kesulitan juga, tanyakanlah pada tutor Anda.

Dari uraian tentang perkalian antar bilangan pecahan di atas, kita bisa membuat kesimpulan seperti berikut ini. Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ masing-masing adalah sembarang bilangan pecahan, maka $\frac{a}{b} \times \frac{p}{q} = \frac{a \times p}{b \times q}$.

Hal ketiga yang perlu kita diskusikan adalah pembagian antar bilangan-bilangan pecahan. Seperti pada pembahasan pembagian antar bilangan bulat, maka pembagian antar bilangan pecahan juga memiliki prinsip yang sama, yakni: pembagian adalah proses kebalikan dari perkalian. Untuk memahami pembagian bilangan pecahan, simaklah uraian berikut.

Perhatikanlah perkalian ini: $\frac{3}{5} \times .... = \frac{4}{5}$. Dalam perkalian ini kita diminta untuk menetukan faktor pengali sehingga bila dikalikan dengan $\frac{3}{5}$ hasilnya adalah $\frac{4}{5}$. Sebetulnya, seperti pada pembagian bilangan bulat, masalah ini sama saja dengan permasalahan $\frac{4}{5} : \frac{3}{5} = ...$

Bentuk $\frac{4}{5} : \frac{3}{5} = ...$ dapat ditulis sebagai: $\frac{4/5}{3/5} = ...$ Agar pecahan yang terakhir ini sederhana (yakni penyebutnya 1), maka pembilang dan penyebut harus dikali dengan $\frac{5}{3}$.

Sehingga: $\frac{4/5}{3/5} = \frac{\frac{4}{5} \times \frac{5}{3}}{\frac{3}{5} \times \frac{5}{3}} = \frac{\frac{4 \times 5}{5 \times 3}}{\frac{3 \times 5}{5 \times 3}} = \frac{\frac{20}{15}}{1} = \frac{20}{15}$. Dengan demikian $\frac{4}{5} : \frac{3}{5} = ...$ sama saja dengan permasalahan: $\frac{4}{5} : \frac{3}{5} = \frac{4}{5} \times \frac{5}{3}$. Oleh karena itu: $\frac{4}{5} : \frac{3}{5} = \frac{4}{5} \times \frac{5}{3} = \frac{4 \times 5}{5 \times 3} = \frac{20}{15}$.

Untuk lebih memantapkan pemahaman Anda tentang pembagian pada bilangan pecahan, kerjakanlah soal-soal berikut:

1. $\frac{3}{5} : \frac{4}{5} = ...$

2. $\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = ...$

3. $\frac{4}{3} : \frac{3}{4} = ...$

4. $\frac{5}{4} : \frac{2}{3} = ...$

Sudahkah Anda menentukan hasil pembagian untuk tiap soal di atas? Bila sudah, silakan cocokkan jawaban Anda dengan uraian jawaban berikut ini.

1. $\frac{3}{5} : \frac{4}{5} = \frac{3}{5} \text{ x } \frac{5}{4} = \frac{3 \times 5}{5 \times 4} = \frac{15}{20}$. Sampai di sini pekerjaan Anda sudah benar. Namun, karena $\frac{15}{20}$ masih bisa disederhanakan, yakni: $\frac{15}{20} = \frac{3 \times 5}{4 \times 5} = \frac{3}{4}$, maka kita bisa menuliskan bahwa: $\frac{3}{5} : \frac{4}{5} = \frac{3}{5} \text{ x } \frac{5}{4} = \frac{3 \times 5}{5 \times 4} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4}$.

2. $\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = \frac{1}{2} \text{ x } \frac{4}{3} = \frac{1 \times 4}{2 \times 3} = \frac{4}{6}$. Karena $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ (Mengapa?), maka $\frac{1}{2} : \frac{3}{4} = \frac{1}{2} \text{ x } \frac{4}{3} = \frac{1 \times 4}{2 \times 3} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

3. $\frac{4}{3} : \frac{3}{4} = \frac{4}{3} \text{ x } \frac{4}{3} = \frac{4 \times 4}{3 \times 3} = \frac{16}{9}$.

4. $\frac{5}{4} : \frac{2}{3} = \frac{5}{4} \text{ x } \frac{3}{2} = \frac{5 \times 3}{4 \times 2} = \frac{15}{8}$.

Dari uraian mengenai pembagian bilangan pecahan di atas, kita bisa menyimpulkan sebagai berikut. Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ masing-masing adalah sembarang bilangan pecahan, maka $\frac{a}{b} : \frac{p}{q} = \frac{a}{b} \times \frac{q}{p} = \frac{a \times q}{b \times p}$.

Akhirnya, demikianlah uraian dan strategi pembelajaran tentang operasi pada bilangan pecahan. Anda diharapkan, kelak, dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan baik. Untuk memantapkan pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan berikut, kemudian cocokkanlah jawaban Anda dengan petunjuk latihan yang tersedia.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Tentukanlah hasil penjumlahan atau pengurangan untuk tiap soal berikut.
   a. $\frac{3}{6}+\frac{4}{6}=..$
   b. $\frac{4}{7}+\frac{1}{3}=...$
   c. $1\frac{1}{2}+\frac{2}{3}=...$
   d. $\frac{7}{6}-\frac{5}{6}=...$
   e. $\frac{3}{4}-\frac{5}{12}=...$
   f. $3\frac{1}{4}-2\frac{1}{2}=...$

2. Untuk tiap perkalian berikut, buatlah ilustrasi geometrisnya, kemudian tentukan hasil kalinya.
   a. $\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}=\ldots$
   b. $\frac{4}{5}\times\frac{3}{4}=...$
   c. $\frac{3}{12}\times\frac{4}{3}=...$

3. Tentukanlah hasil bagi untuk tiap pembagian berikut:
   a. $\frac{3}{4}:\frac{5}{8}=\ldots$
   b. $\frac{3}{4}:\frac{1}{2}=...$

c. $\frac{2}{3} : \frac{5}{4} = ...$

4. Tentukanlah bilangan yang memenuhi tiap persamaan berikut ini

a. $\frac{1}{2} \times .... + \frac{5}{12} = \frac{5}{3}$

b. $\frac{4}{3} :... - \frac{5}{8} = \frac{1}{4}$

c. .... x ... = $\frac{1}{12}$

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Proses dan hasil penjumlahan atau pengurangan untuk tiap soal adalah seperti berikut ini.

a. $\frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{3+4}{6} = \frac{7}{6}$

b. $\frac{4}{7} + \frac{1}{3} = \frac{12}{21} + \frac{7}{21} = \frac{12+7}{21} = \frac{19}{21}$. Dengan catatan bahwa $\frac{4}{7} = \frac{4 \times 3}{7 \times 3} = \frac{12}{21}$, dan $\frac{1}{3} = \frac{1 \times 7}{3 \times 7} = \frac{7}{21}$

c. $1\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} = \frac{9}{6} + \frac{4}{6} = \frac{9+4}{6} = \frac{13}{6}$. Dengan catatan bahwa $1\frac{1}{2} = \frac{3}{2} = \frac{9}{6}$ (mengapa?) dan $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$ (mengapa?).

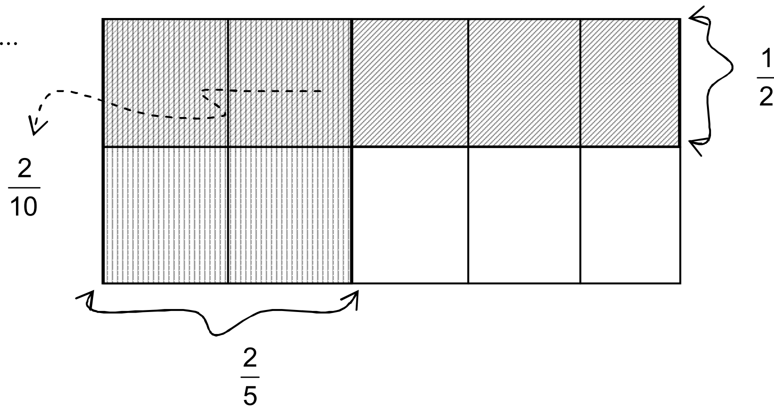
d. $\frac{7}{6} - \frac{5}{6} = \frac{7-5}{6} = \frac{2}{6}$

e. $\frac{3}{4} - \frac{5}{12} = \frac{9}{12} - \frac{5}{12} = \frac{9-5}{12} = \frac{4}{12}$. Dengan catatan bahwa $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$ (Mengapa?)

f. $3\frac{1}{4} - 2\frac{1}{2} = \frac{13}{4} - \frac{5}{2} = \frac{13}{4} - \frac{10}{4} = \frac{13-10}{4} = \frac{3}{4}$. Dengan catatan bahwa $3\frac{1}{4} = \frac{13}{4}$ (Mengapa?) dan $2\frac{1}{2} = \frac{5}{2} = \frac{10}{4}$ (Mengapa?).

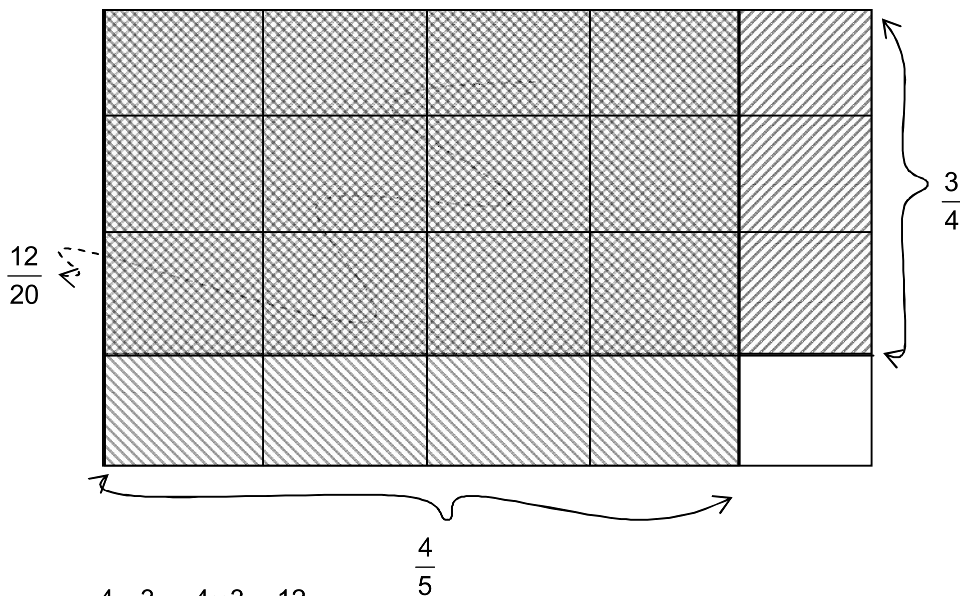
2. Proses, hasil perkalian dan ilustrasi geometris untuk tiap soal adalah seperti berikut.

a. $\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}=\ldots$



$\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}=\frac{1\times 2}{2\times 5}=\frac{2}{10}$

b. $\frac{4}{5}\times\frac{3}{4}=\ldots$



Jadi, $\frac{4}{5}\times\frac{3}{4}=\frac{4\times 3}{5\times 4}=\frac{12}{20}$.

c. $\frac{3}{12}\times\frac{4}{3}=\frac{3\times 4}{12\times 3}=\frac{12}{36}=\frac{1}{3}$ (Mengapa?) Untuk ilustrasi geometris, silakan diskusikan dengan teman-teman Anda atau dengan tutor Anda.

3. Proses dan hasil pembagian untuk tiap soal adalah sebagai berikut.

a. $\frac{3}{4}:\frac{5}{8}=\frac{3}{4}\times\frac{5}{8}=\frac{3\times 5}{4\times 8}=\frac{15}{32}$.

b. $\frac{3}{4}:\frac{1}{2}=\frac{3}{4}\times\frac{2}{1}=\frac{3\times 2}{4\times 1}=\frac{6}{4}=\frac{3}{2}$ (Mengapa?)

c. $\frac{2}{3}:\frac{5}{4}=\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}=\frac{2\times 4}{3\times 5}=\frac{8}{15}$.

4. Penyelesaian tiap persamaan adalah sebagai berikut.

a. $\frac{1}{2}\times\ldots + \frac{5}{12}=\frac{5}{3}$

Penyelesaian:

$\frac{1}{2}\times\ldots + \frac{5}{12}=\frac{5}{3}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\times\ldots=\frac{5}{3}-\frac{5}{12}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\times\ldots=\frac{20}{12}-\frac{5}{12}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\times\ldots=\frac{15}{12}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\times\ldots=\frac{5}{4}$ (Mengapa?)

Persaman yang terakhir ini sama saja dengan masalah $\frac{5}{4}:\frac{1}{2}=\ldots\ldots$

Sehingga $\frac{5}{4}:\frac{1}{2}=\frac{5}{4}\times\frac{2}{1}=\frac{10}{4}=\frac{5}{2}$ (Mengapa?). Jadi, pecahan yang memenuhi persamaan pada soal ini adalah $\frac{10}{4}=\frac{5}{2}$.

b. $\frac{4}{3}:\ldots-\frac{5}{8}=\frac{1}{4}$

Penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

$\frac{4}{3}:\ldots-\frac{5}{8}=\frac{1}{4}$

$\Leftrightarrow \frac{4}{3} : ... = \frac{1}{4} + \frac{5}{8}$

$\Leftrightarrow \frac{4}{3} : ... = \frac{2}{8} + \frac{5}{8}$

$\Leftrightarrow \frac{4}{3} : ... = \frac{7}{8}$

Persamaan yang terakhir ini sama saja dengan permasalahan $\frac{4}{3} : \frac{7}{8} = ...$ Sehingga, $\frac{4}{3} : \frac{7}{8} = \frac{4}{3} \times \frac{8}{7} = \frac{32}{21}$. Jadi, bilangan yang memenuhi persamaan pada soal ini adalah $\frac{32}{21}$

c. .... x ... = $\frac{1}{12}$

Soal yang ini memiliki banyak jawaban, salah satu contohnya adalah $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{4}$, sebab $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$.

RANGKUMAN

1. Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{b}$ adalah dua pecahan dengan penyebut yang sama, maka $\frac{a}{b} + \frac{p}{b} = \frac{a+p}{b}$, dengan *b* tidak sama dengan nol. Untuk kasus pengurangan ditangani dengan cara yang sama, di mana tanda penjumlahan diganti saja dengan tanda pengurangan.
2. Misalkan bila $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ adalah dua pecahan dengan penyebut tidak sama, maka $\frac{a}{b} + \frac{p}{q} = \frac{aq}{bq} + \frac{bp}{bq} = \frac{aq+bp}{bq}$, dengan *b* dan *q* tidak sama dengan nol. Untuk kasus pengurangan ditangani dengan cara yang sama, di mana tanda penjumlahan diganti saja dengan tanda pengurangan.

3. Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ masing-masing adalah sembarang bilangan pecahan, maka $\frac{a}{b} \times \frac{p}{q} = \frac{a \times p}{b \times q}$.

4. Misalkan $\frac{a}{b}$ dan $\frac{p}{q}$ masing-masing adalah sembarang bilangan pecahan, maka $\frac{a}{b} : \frac{p}{q}$ $= \frac{a}{b} \times \frac{q}{p} = \frac{a \times q}{b \times p}$.

TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. $\frac{5}{9}+\frac{1}{27}=\ldots$

   A. $\frac{16}{27}$

   B. $\frac{27}{16}$

   C. $\frac{6}{27}$

   D. $\frac{6}{9}$

2. $\frac{3}{8}-\frac{2}{5}=\ldots$

   A. $\frac{31}{40}$

   B. $\frac{1}{40}$

   C. $-\frac{1}{40}$

   D. $-\frac{31}{40}$

3. Pernyataan berikut yang benar adalah...

   A. $\frac{5}{6}+\frac{3}{15}=\frac{8}{21}$

   B. $\frac{5}{6}+\frac{3}{15}=1\frac{1}{30}$

   C. $\frac{5}{6}-\frac{3}{15}=\frac{18}{30}$

   D. $\frac{5}{6}-\frac{3}{15}=\frac{3}{5}$

4. Pernyataan berikut yang salah adalah...

A. $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$

B. $\frac{3}{4} : \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$

C. $\frac{4}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{7}{5}$

D. $\frac{4}{5} : \frac{7}{3} = \frac{12}{35}$

5. $2\frac{1}{4} + 4\frac{1}{2} = ...$

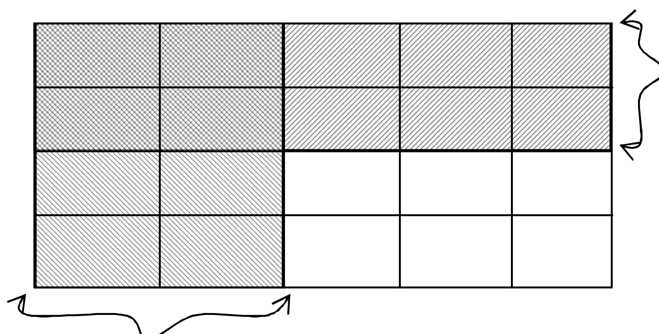
A. $\frac{9}{4} + \frac{9}{2}$

B. $\frac{3}{4} + \frac{5}{2}$

C. $\frac{2}{4} + \frac{4}{2}$

D. $\frac{8}{7} + \frac{7}{6}$

6. Perhatikan gambar berikut.



Gambar di atas menunjukkan perhitungan....

A. $\frac{1}{3} \times \frac{2}{4}$

B. $\frac{2}{6} \times \frac{1}{4}$

C. $\frac{2}{5}\times\frac{1}{4}$

D. $\frac{2}{5}\times\frac{2}{4}$

7. Nilai *m* yang memenuhi persamaan $\frac{3}{7}-m=\frac{1}{21}$

A. $\frac{10}{21}$

B. - $\frac{10}{21}$

C. - $\frac{8}{21}$

D. $\frac{8}{21}$

8. Bilangan yang memenuhi persamaan $\frac{3}{8}\times\ldots=\frac{5}{12}$ adalah...

A. $\frac{8}{20}$

B. $\frac{15}{96}$

C. $\frac{10}{9}$

D. $\frac{9}{10}$

9. $\frac{3}{7}+\frac{5}{12}-\frac{1}{2}=\ldots$

A. $\frac{43}{84}$

B. $\frac{29}{84}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{9}{32}$

10. Misalkan m : n = $\frac{1}{4}$. Maka nilai dari m + n yang mungkin adalah...

A. $\frac{5}{2}$

B. $\frac{2}{5}$

C. $\frac{1}{2}$

D. 1

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan ke Modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2

1. A $\frac{5}{9}+\frac{1}{27}=\frac{15}{27}+\frac{1}{27}=\frac{16}{27}$

2. C $\frac{3}{8}-\frac{2}{5}=\frac{15}{40}-\frac{16}{40}=-\frac{1}{40}$

3. B. $\frac{5}{6}+\frac{3}{15}=\frac{25}{30}+\frac{6}{30}=\frac{31}{30}=1\frac{1}{30}$

4. C Seharusnya $\frac{4}{5}\times\frac{3}{5}=\frac{12}{25}$

5. A $2\frac{1}{4}+4\frac{1}{2}=\frac{9}{4}+\frac{9}{2}$

6. D Cukup jelas

7. D $\frac{3}{7}-m=\frac{1}{21}$ sama saja artinya dengan m = $\frac{3}{7}-\frac{1}{21}=\frac{9-1}{21}=\frac{8}{21}$

8. C $\frac{3}{8}\times\ldots=\frac{5}{12}$ sama saja dengan $\frac{5}{12}:\frac{3}{8}=\frac{5\times 8}{12\times 3}=\frac{40}{36}$

9. B $\frac{3}{7}+\frac{5}{12}-\frac{1}{2}=\frac{36}{84}+\frac{35}{84}-\frac{42}{84}=\frac{29}{84}$

10. A Banyak kemungkinan jawaban, misalkan m = $\frac{1}{2}$, n = 2. Maka m + n = $\frac{5}{2}$.

HIMPUNAN

MODUL 4

BANGUN-BANGUN GEOMETRI DI BIDANG DATAR

Oleh: **Drs. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D.**

Pendahuluan

Geometri memegang peranan penting di Sekolah Dasar. Dalam beberapa tahun ke belakang pembelajaran geometri di SD hanya sebatas pemahaman dan pengukuran sudut. Sekarang, sistem geometri dan tilikan ruang merupakan dua hal yang berkaitan erat dengan sistem bilangan dan cara berfikir numerik, sebagai fundasi untuk pengenalan lebih lanjut tentang matematika dasar dan matematika tinggi. Geometri juga dapat digunakan dalam berbagai bidang terapan (aplikasi). Misalkan banyak orang menggunakan istilah tilikan ruang untuk menyusun furnitur atau barang-barang bawaan di dalam pesawat terbang, tempat untuk parkir mobil, pengukuran panjang atau jarak dari suatu tempat ke tempat lain, membuat suatu perkiraan, menetapkan satuan panjang, dan satuan luas, serta beberapa aplikasi sehari-hari lainnya.

Berfikir geometri dan berfikir visual sangat esensial dalam seni, arsitek, desain, grafik, animasi serta puluhan bidang kejuruan lainnya. Pengenalan geometri sebagai kemampuan dasar dalam matematika telah cukup lama mendapat penekanan dalam kurikulum SD akhir-akhir ini.

Rasionalnya adalah bahwa geometri terkait erat dengan kehidupan kita sehari-hari. Kedua aspek praktis dan keindahan (estetika) dapat kita temukan dalam bidang seni dan arsitektur, eksplorasi ruang, perencanaan rumah, perencanaan bangunan, desain pakaian (mode) serta desain mobil. Topik-topik yang demikian sebenarnya dapat menarik minat siswa dan juga dapat digunakan untuk mengembangkan pengetahuan geometri dan ketrampilan siswa, kemampuan tilikan ruang dan kemampuan pemecahan masalah.

Permasalahan Kontekstual pada Geometri di Bidang Datar

Setelah mempelajari modul ini diharapkan mahasiswa dapat

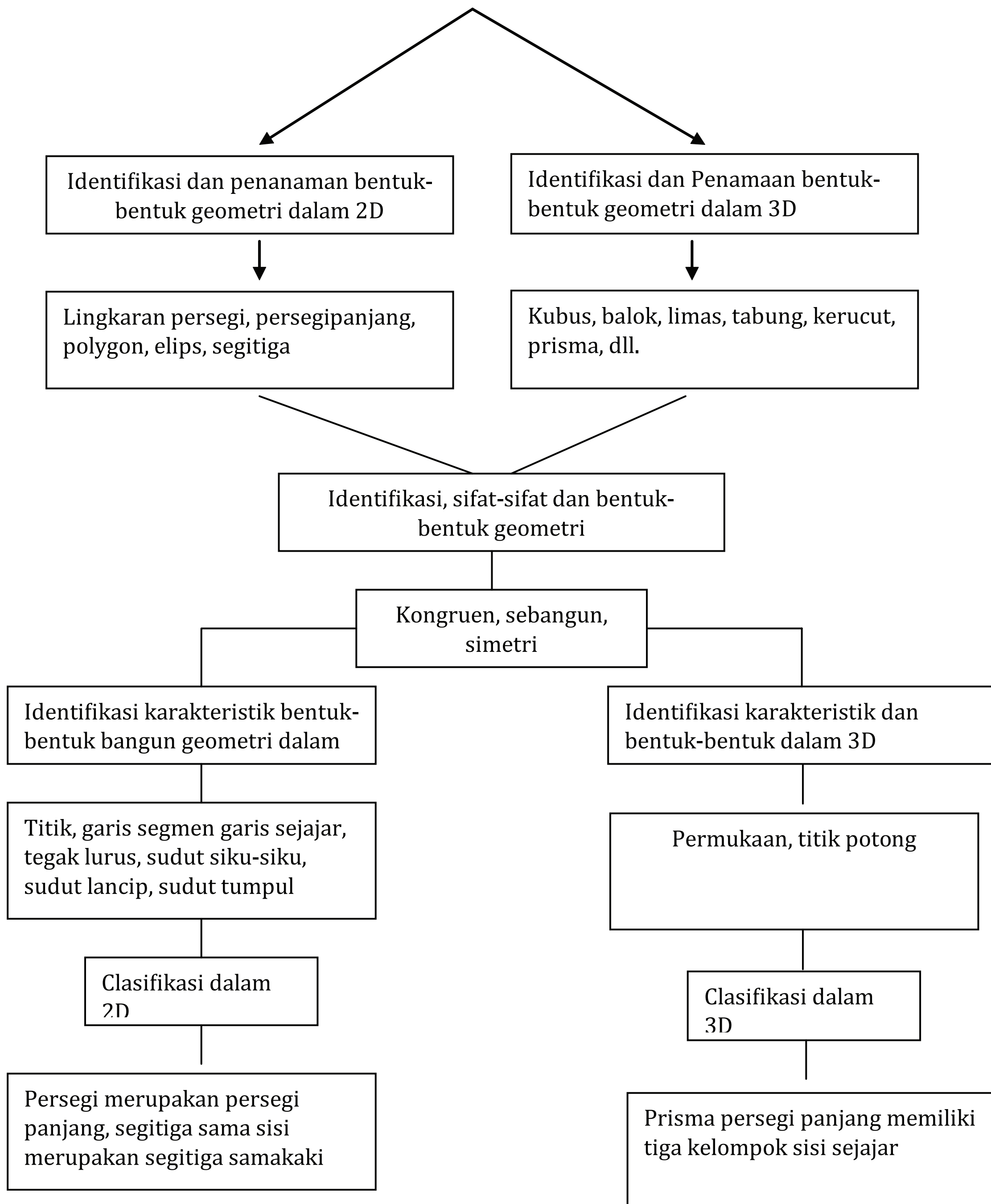
4.1 Menjelaskan makna kontekstual dalam pembelajaran matematika

4.2 Menyebutkan konteks-konteks yang cocok untuk pembelajaran geometri bidang datar

4.3 Mengenal bangun-bangun geometri melalui konteks yang diberikan

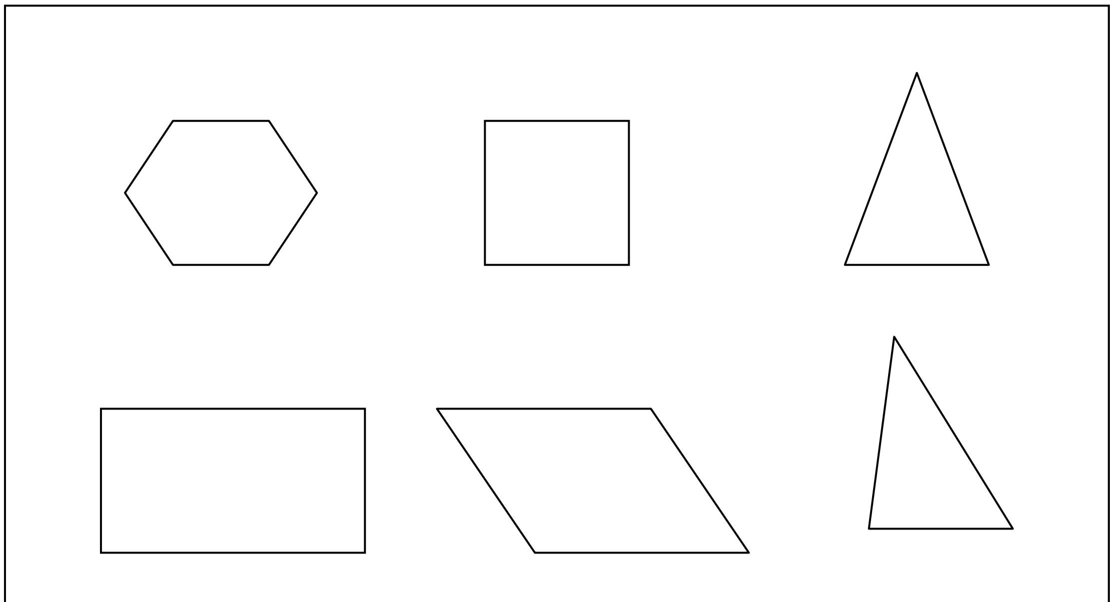
4.4 Menyebutkan nama bangun-bangun geometri bidang datar

Konsep-konsep dalam Geometri Euclid



Geometri Euclid

Gambar-gambar geometri bidang adalah bentuk-bentuk atau bangun-bangun geometri berdimensi 2 seperti: persegi, segitiga, persegi panjang, lingkaran, elip dan kurva tertutup lainnya. Lingkaran dan elip merupakan kurva tertutup. Poligon merupakan kurva tertutup yang memiliki tiga sisi atau lebih yang umumnya dipelajari di Sekolah Dasar, demikian juga lingkaran dan elip. Poligon dinamai berdasarkan banyak sisinya.



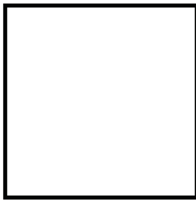
Gambar-gambar geometri yang berada di dalam bidang umumnya ada dalam lingkungan kehidupan siswa di dalam kelas. Kita memiliki jendela, pintu, dan benda-benda lain berbentuk persegi, persegi panjang, lingkaran dan bentuk-bentuk segitiga yang siswa dapat identifikasi dan lokalisir. Lingkaran dapat siswa kenali misalkan dengan melihat piring, gelas, roda, permukaan jam, kaleng kue, drum, ember, dan benda-benda berbentuk lingkaran lainnya.

Mereka juga dapat mencari bentuk-bentuk gambar geometri dalam desain pakaian.

Mode-mode batik, gambar-gambar desain arsitektur, serta gambar-gambar warisan kebudayaan kita. Kesadaran akan bentuk-bentuk geometri yang berada di dalam lingkungan menyebabkan siswa mampu menyampaikan dan mengklasifikasi benda-benda yang bundar menurut bentuknya dan memberikan label lingkaran.

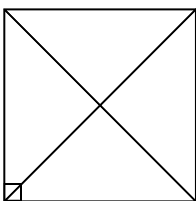
Semua persegi dan persegi panjang mungkin mula-mula disebut “persegi” kemudian anak mengelompokkannya secara terpisah. Proses perubahan penamaan benda menjadi pengenalan sifat-sifat benda merupakan tahap perkembangan yang oleh Van Hiele disebut Tahap I.

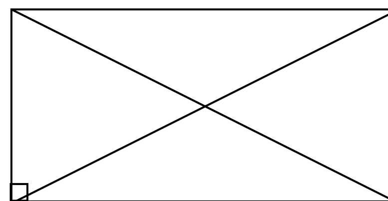
Siswa dapat menyebutkan perbedaan-perbedaan dan kesamaan-kesamaan dari suatu bangun dibandingkan dengan bangun lainnya. Misalkan antara bangun persegi dibandingkan dengan bangun persegi panjang. Siswa dapat mengenali melalui sifat-sifatnya.





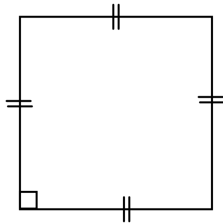
Kesamaan sifat antara persegi dan persegipanjang
(a) keduanya memiliki empat sisi
(b) keduanya memiliki dua pasang sisi sejajar sepasang-sepasang
(c) keduanya memiliki dua pasang sisi yang masing-masing pasang sama panjang
(d) keduanya memiliki empat sudut sama besar (sudut siku-siku)
(e) diagonal-diagonalnya sama panjang
(f) diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang

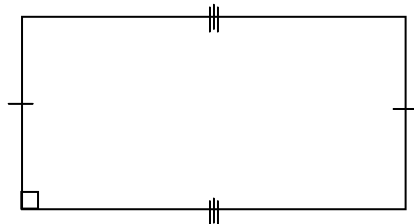




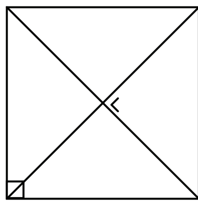
Namun disamping kesamaan, kedua bangun di atas juga memiliki perbedaan sifat.

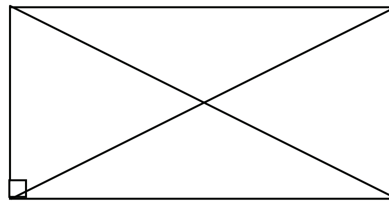
(a) pada persegi sisi-sisinya sama panjang, tetapi pada persegi panjang tidak perlu sama panjang



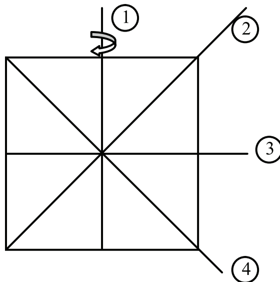


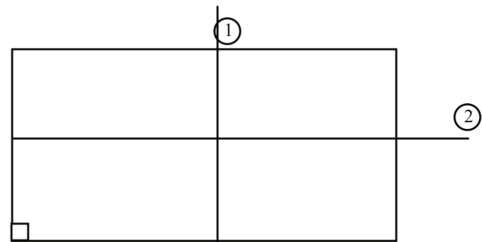
(b) pada persegi diagonal-diagonalnya saling tegak lurus tetapi pada persegi panjang tidak perlu tegak lurus.





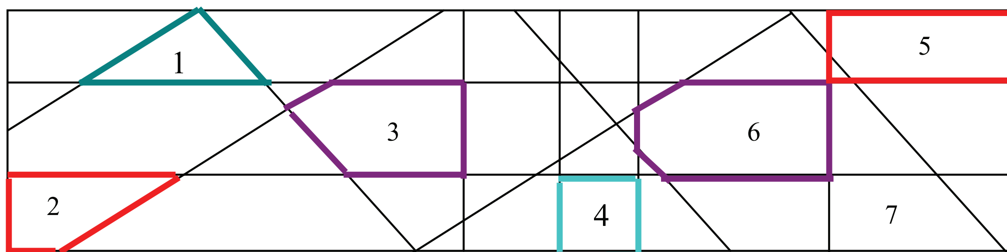
(c) Persegi memiliki empat sumbu simetri sedangkan pada persegi panjang hanya dua sumbu simetri.





Geometri Kontekstual

Konteks yang digunakan untuk memahami konsep-konsep geometri bidang dapat digunakan ruang kelas, tanda-tanda lalu lintas, rancangan bangunan rumah, motif-motif pagar, ataupun kerangka beton untuk membuat jembatan.



Coba perhatikan secara cermat kerangka besi di atas

T : Anda dapat mengidentifikasi dan menandai bentuk-bentuk pada kerangka besi di atas. Bentuk-bentuk apakah daerah yang ditandai ... ?

A : Aku pikir itu merupakan bentuk-bentuk geometri datar.

T : Bagaimana anda mengklasifikasikan bentuk-bentuk itu?

B : Aku akan sebutkan menjadi segitiga, segi empat dan segi lima.

T : Apakah yang segi-4 memiliki nama-nama khusus.

A : Ya (2), (4), dan (5) merupakan bangun-bangun segi-4.

T : Apa yang membedakan (4) dan (5)?

B : Bangun (4) merupakan bangun segi empat yang memiliki sisi sama panjang.

T : Apa nama untuk segi empat ini?

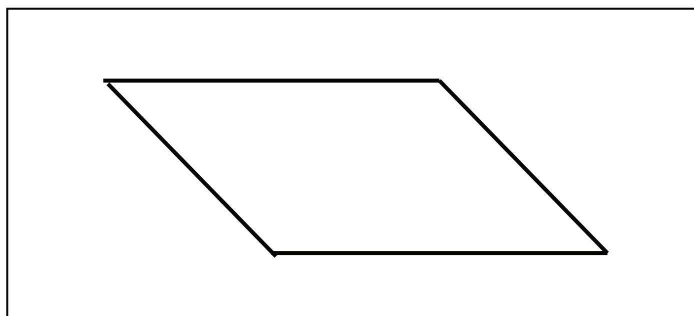
A : Segi-4 ini dinamakan persegi

T : Kalau perbedaan antara bangun (4) dan (5) itu apa?

B : Bangun (5) merupakan persegi panjang. Bangun (4) persegi panjang yang sisinya sama panjang dan ini dinamakan persegi.

T : Menurutmu apakah ada bangun persegi empat (tidak perlu pada gambar di atas) yang dua pasang sisinya sejajar selain (4) dan (5). Coba kamu Tunjukkan.

C : Ya saya dapat menggambarkan itu.

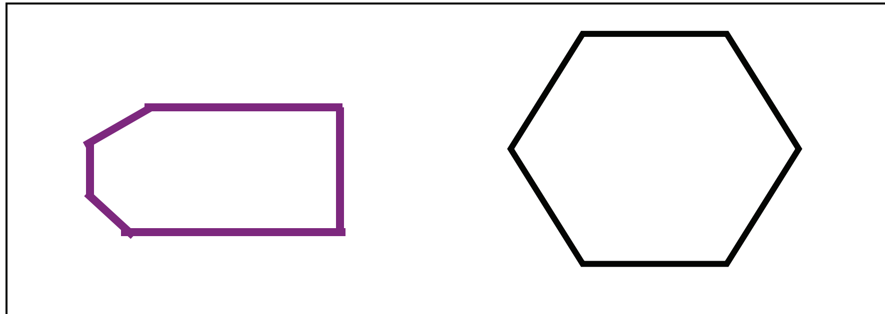


Bangun di atas namanya jajargenjang.

T : Bagaimana dengan bangun (2) dan (7) apakah memiliki nama khusus?

A : Nama bangun (2) dan (7) adalah bangun trapesium

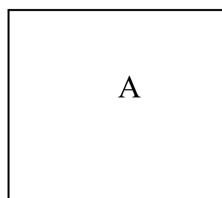
T : Dapatkah kamu memperhatikan bangun segi enam.

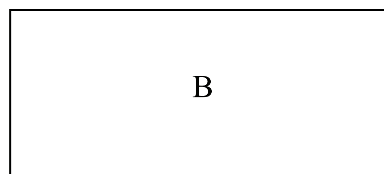


A : Ya bangun di atas merupakan bangun segi-6. saya kira masih ada beberapa bangun lain yang dapat diidentifikasi.

Dengan uraian dan dialog seperti itu memunculkan suatu pertanyaan Mungkinkah siswa dapat melakukan penyelidikan sendiri? Dan bagaimana mengklasifikasikan benda-benda sesuai dengan kesamaan sifat?

Misalkan dengan menyajikan dua gambar persegi A dan persegipanjang B seperti pada gambar di bawah ini diharapkan siswa dapat sampai kepada kesimpulan dan mampu membuat rangkuman sendiri, misalkan:





(1). Keduanya memiliki 4 sudut.
(2). Keduanya memiliki 4 sisi.
(3). Keempat sudutnya siku-siku.
(4). Keduanya memiliki diagonal-diagonal yang masing-masing sama panjang.

Kita dapat menanyakan lebih lanjut apa perbedaan dari kedua bangun tersebut:
(1). Bangun A semua sisinya sama panjang sedang B tidak sama panjang.
(2). Diagonal-diagonal di A saling tegak lurus sedang di B tidak.
(3). Pada A terdapat 4 sumbu simetri sedangkan pada B hanya 2 sumbu simetri.

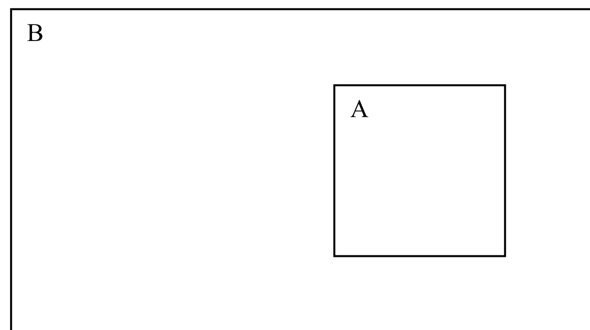
Mungkin masih banyak lagi sifat-sifat yang dapat dikenali dari bangun-bangun geometri di atas.

Dengan pengenalan sifat-sifat pada segi-empat, seseorang dapat mencari hubungan antara satu bangun geometri dengan bangun geometri lainnya. Hubungan-hubungan ini misalkan dapat dinyatakan dalam pernyataan sebagai berikut:

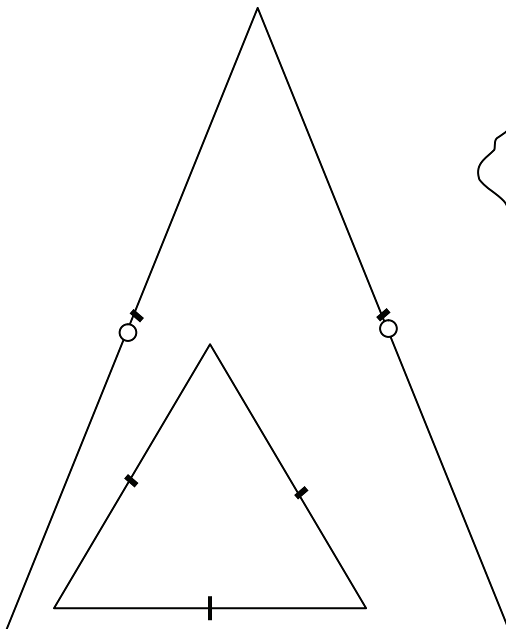
"Semua persegi merupakan persegi panjang, tetapi tidak dapat dikatakan bahwa semua persegi panjang adalah persegi"

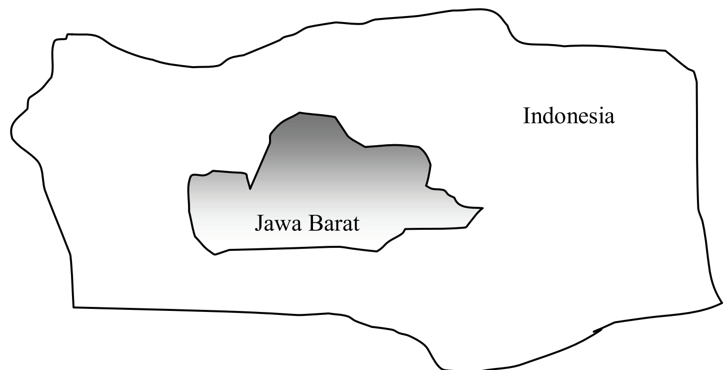
Persegi adalah persegi panjang yang semua sisinya sama panjang.

Hubungan ini dinyatakan dalam bentuk diagram Venn sebagai berikut:



Hubungan itu setara dengan mengumpamakan bahwa "Jawa Barat" adalah sebuah propinsi yang ada di Indonesia





Analogi berfikir seperti ini dapat memudahkan siswa berfikir hal-hal yang spesifik dalam konteks yang lebih umum.

Misalkan siswa juga dapat memikirkan hal yang serupa dengan memperhatikan hubungan di bawah ini:

"Semua segitiga sama sisi merupakan segitiga sama kaki. Tetapi tidak berlaku semua segitiga sama kaki merupakan segitiga sama sisi".

Segitiga sama sisi merupakan segitiga sama kaki karena pada segitiga sama sisi, terdapat dua sisi yang sama panjang yang bisa dipandang sebagai kaki-kakinya, dan sisi yang lain (meskipun sama panjang) dipandang sebagai alasnya. Karenanya segitiga sama sisi merupakan segitiga sama kaki pula.

Sebaliknya segitiga sama kaki belum tentu merupakan segitga sama sisi. Karena meskipun kedua sisi (kakinya) sama panjang, panjang alasnya tidak harus sama panjang dengan panjang kedua kakinya. Karenanya segitiga sama kaki tidak dapat dikatakan sebagai segitiga sama sisi.

Rangkuman

- Geometri memegang peranan penting di Sekolah Dasar. Sekarang, sistem geometri dan tilikan ruang merupakan dua hal yang berkaitan erat dengan sistem bilangan dan cara berfikir numerik, sebagai fundasi untuk pengenalan lebih lanjut tentang matematika dasar dan matematika tinggi. Geometri juga dapat digunakan dalam berbagai bidang terapan (aplikasi).
- Siswa dapat menyebutkan perbedaan-perbedaan dan kesamaan-kesamaan dari suatu bangun dibandingkan dengan bangun lainnya. Misalkan antara bangun persegi dibandingkan dengan bangun persegi panjang. Siswa dapat mengenali melalui sifat-sifatnya.
- Konteks yang digunakan untuk memahami konsep-konsep geometri bidang dapat digunakan ruang kelas, tanda-tanda lalu lintas, rancangan bangunan rumah, motif-motif pagar, ataupun kerangka beton untuk membuat jembatan.

Evaluasi:

1. Berikan contoh-contoh dari gambar geometri bidang yang dipelajari dalam geometri Euclid?
2. Buat suatu klasifikasi yang memungkinkandari benda-benda pada bidang datar?
3. Berikan contoh untuk memperlihatkan konsep lingkaan?
4. Sebutkan aplikasi geometri yang dapa kita lihat dalam kehidupan sehari-hari?
5. Sebutkan kesamaan sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun persegi dan persegi panjang?

Tes Formatif 4.1

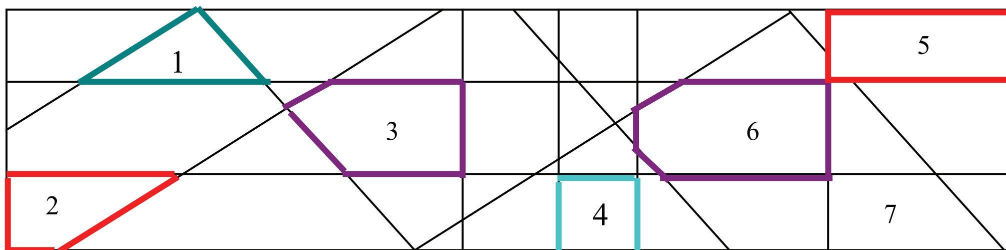
1. Dalam kehidupan sehari-hari bangun geometri bidang seperti datar dapat kita temui pada
   A. Kaca pada jendela
   B. Contong es krim
   C. Roda sepeda
   D. Kelereng

2. Yang terklasifikasikan dalam benda-benda geometri ruang adalah
   A. Segitiga
   B. Bola
   C. Belahketupat
   D. Layang-layang

3. Jika dua bangun geometri kongruen, maka dapat disimpulkan semua bahwa semua pernyataan di bawah ini benar, kecuali:
   A. Kedua bangun memiliki keliling yang sama
   B. Kedua bangun memiliki ukuran luas yang sama
   C. Kedua bangun serupa tapi tak perlu sama luas
   D. Memiliki bentuk, keliling, luas, dan ukuran yang persis sama

4. Segitiga sama sisi merupakan
   A. Segitiga yang salah satu sudutnya tumpul
   B. Segitiga sama kaki juga
   C. Segitiga yang memiliki sudut 90°
   D. Segitiga yang luasnya sama dengan kelilingnya

5. Gambar-gambar di bawah ini merupakan gamba geometri bidang kita dapat mengamati benda-benda berikut ini, kecuali:



A. Segitiga
B. Trapesim
C. Segi lima
D. Segi enam beraturan

6. Yang erupakan kurva tertutup sederhana adalah
   A. segitiga
   B. parabola
   C. garis
   D. segmen garis

Kunci Jawaban:

1. Tergolong dalam gambar-gambar geometri bidang adalah bentuk-bentuk persegi panjang, segitiga, kurva parabola, elip, lingkaran.
2. Klasifikasi dapat dilakukan dengan melihat bangun datar dari sudut pandang
   (a) sisinya, misalkan bangun bersisi lengkung dan bangun bersisi lurus
   (b) banyak sisi: misalkan bangun bersisi 3 (segitiga) dan bangun bersisi buka tiga
   (c) nama bangun berdasarkan banyak sisi: Segitiga, segi empat, segi lima, segi banyak lainnya

(d) berdasarkan sifat-sifatnya dalam satu kelompok: Persegi panjan, persegi, belahketupat, layang-layang, trapesium, jajaran genjang

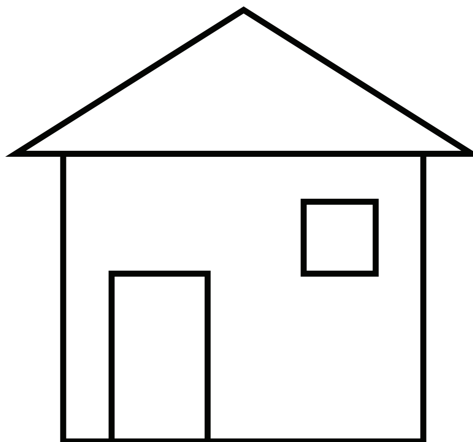
3. Untuk menanamkan konsep lingkaran dapat dilakukan dengan cara memperlihatkan piring, gelas, roda, permukaan jam, drum, ember, ban sepeda, karet gelang
4. Bentuk-bentuk geometri dapat kita jumpai pada desain pakaian, batik, gambar-gambar arsitektur, gambar-gambar warisan budaya dll.
5. Keduanya merupakan segi empat, keduanya memiliki sudut siku-siku, keduanya memiliki dua pasang sisi sejajar, keduanya memiliki dua diagonal.

Geometri Euclid-2

Setelah mengikuti kegiatan belajar 4.2 ini, mahasiswa diharapkan dapat:
1. mengenali bangun-bangun geometri dalam bidang datar
2. menjelaskan hubungan antara satu bangun dengan bangun lainnya
3. mengelompokkan benda berdasarkan sifat lengkung dan sifat lurus
4. mengklasifikasikan bangun-bangun geometri

Pengenalan Bangun-bangun datar

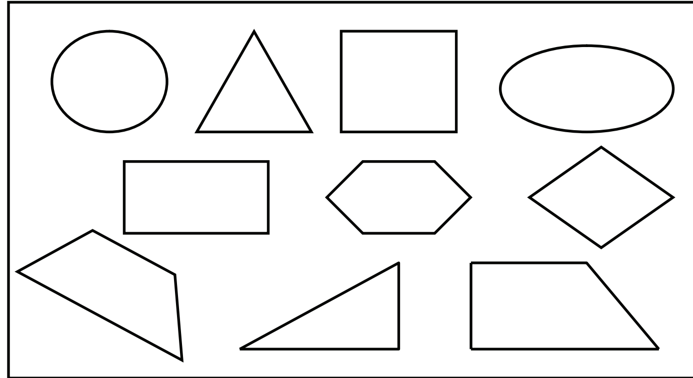
Ketika melihat jendela, pintu, meja, tegel, ubin lantai, siswa telah mengenal bangun-bangun segi empat. Ketika tanda-tanda lalu lintas disaksikan oleh siswa maka siswa akan mengenal bentuk-bentuk segitiga, segi empat dan lingkaran.



Ketika bangun-bangun geometri dikenalkan kepada siswa diharapkan siswa dapat mengklasifikasikan bangun-bangun datar ke dalam sifat-sifat tertentu.

Bangun-bangun datar seperti bangun segi empat, bangun lingkaran, bangun segi lima, bangun segi enam, bangun segitiga, memiliki nama-nama khusus. Dengan mengenali masing-masing sifat bangun tersebut siswa diharapkan mampu mengklasifikan bengun-bangun geometri berdasarkan sifat-sifat tertentu.

Misalkan sifat-sifat tentang lengkung atau lurusnya tepi, sifat banyak sisi lurus, sifat-sifat memiliki sudut siku-siku dan tidak sudut sikut-siku, serta sifat-sifat lain yang dapat dikenali siswa.

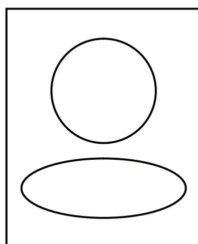


Mintalah siswa untuk melakukan klasifikasi bangun-bangun geometri pada kelompok bangun di atas berdasarkan kesamaan sifat-sifatnya, misalkan pengelompokkan:

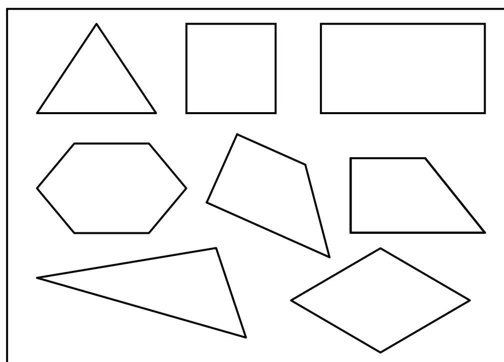
(a). Menjadi dua kelompok berbeda.
(b). Menjadi tiga kelompok berbeda.
(c). Menjadi empat kelompok berbeda.

Salah satu pengelompokan misalkan benda di atas:
(a). Dapat dikelompokkan atas dua kelompok berbeda

Misalkan kelompok bangun datar dengan sisi lengkung dan kelompok bangun datar dengan sisi lurus.



Bangun sisi lengkung

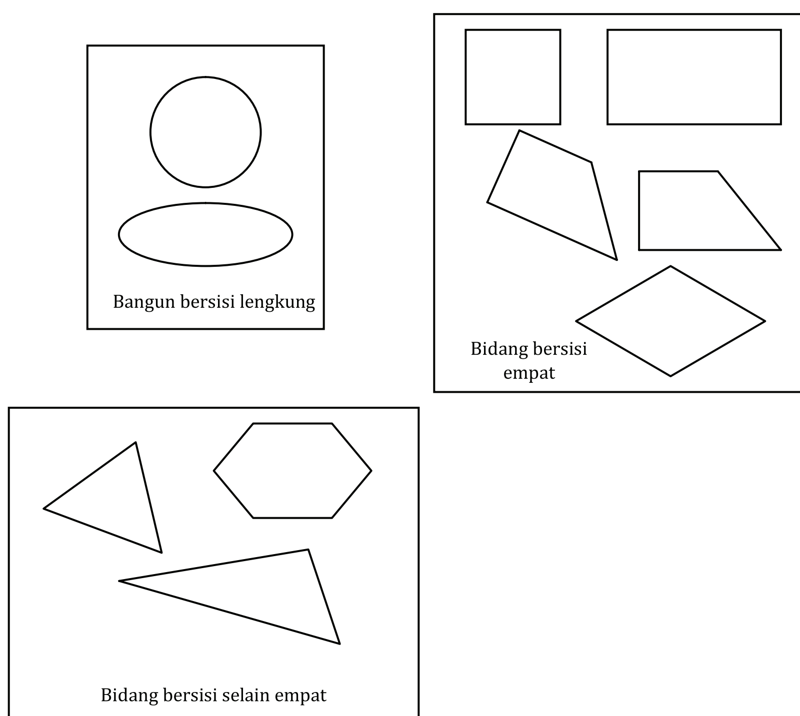


Bangun datar sisi lurus

Dapatkah anda mengelompokkan menggunakan sifat lain, misalkan anda akan mengelompokkan berdasarkan.

(1) Bidang bersisi lengkung, (2) Bidang bersisi lurus empat, dan (3) Bidang bersisi lurus selain empat.

Sehingga pengelompokkannya dapat dilakukan sebagai berikut.
(1) Kelompok semua benda yang sisinya lengkung
(2) Kelompok semua benda yang bersisi empat
(3) Kelompok semua benda bersisi lurus dan bukan segi empat
Secara visual dapat diperlihatkan pada kelompok-kelompok gambar di bawah ini

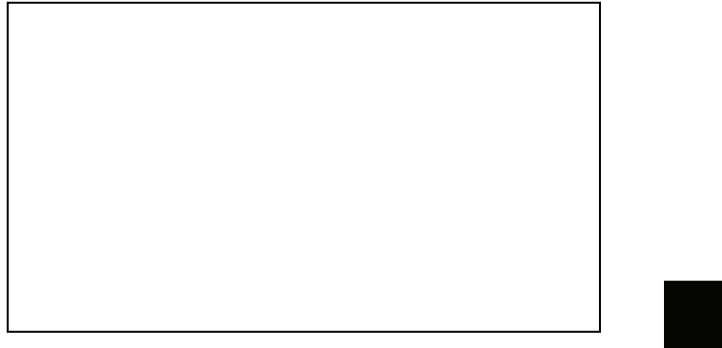


Masih mungkinkan siswa dapat mengelompokkan ke dalam sifat-sifat lain? Jika me-mungkinkan jenis pengelompokkan yang mana? Coba anda kembangkan sifat-sifat lainnya sehingga siswa dapat mengelompokkan ke dalam cara yang telah mereka kenal.

Segi-4

Segi empat seperti meja, pintu, jendela, buku, semuanya berbentuk persegi panjang. Persegi panjang merupakan segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar. Semua

sudut berukuran siku-siku.



Bagaimana kamu menentukan luas daerah persegi panjang? Artinya berapa banyak persegi satuan □ yang dapat menutupi secara tepat sebuah persegi panjang. Misalkan ruang tamu sebuah rumah berbentuk persegi panjang, ada berapa ubin yang secara tepat dapat menutupi lantai ruang tamu itu tanpa celah.

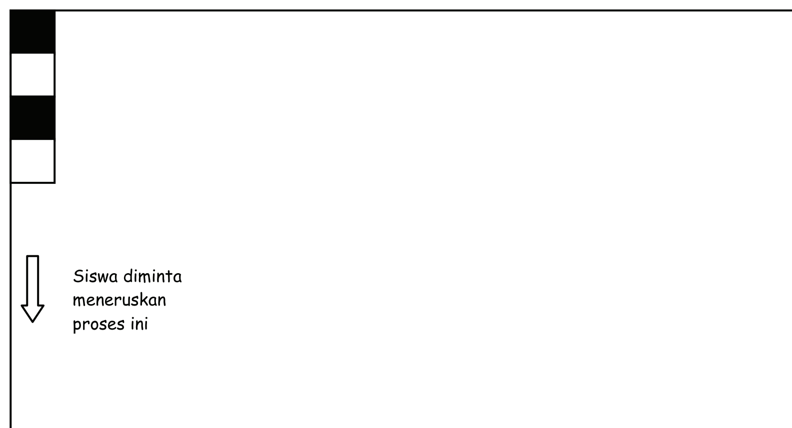


Siswa akan sampai kepada suatu kesimpulan bahwa banyaknya ubin yang dapat menutupi lantai sebanyak tertentu manakala ia sudah selesai mengukur berapa banyak ubin yang tepat dapat menutupinya.

Namun alur itu bisa dilakukan siswa dengan lebih singkat misalkan dengan mengukur ke arah kanan (mendatar) berapa ubin dan mengukur ke arah bawah (vertikal) berapa ubin. Sebagaimana dilakukan seperti pada gambar di bawah ini:

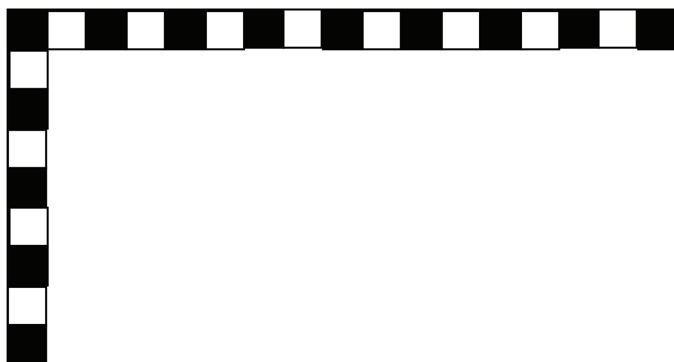


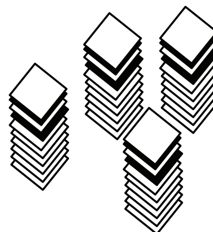
Proses pengukuran dapat juga dilakukan oleh siswa misalkan dengan melalukan proses serupa namun ke arah bawah sebagai berikut:



Andai kedua proses itu diteruskan oleh siswa, diharapkan siswa akan dapat mengetahui berapa banyak ubin (lantai) yang dapat menutupi ke arah mendatar, dan berapa banyak ubin yang dapat menutupi lantai ke arah vertikal?

Dengan menggunakan prinsip perkalian siswa diharapkan akan dapat menemukan rumus luas untuk suatu persegi panjang.





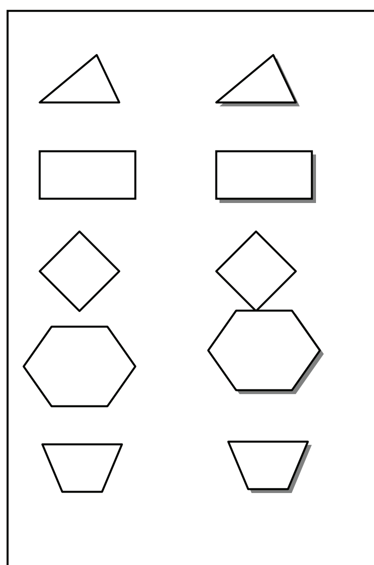
Dengan situasi seperti di atas diharapkan siswa dapat mengetahui berapa banyak ubin yang dapat menutupi lantai itu

Kesimpulan apa yang dapat dibuat siswa? Mengapa siswa sampai kepada kesimpulan itu? Kalau suatu ruangan berbentuk persegi panjang, ukuran panjangnya 8 ubin, sedangkan ukuran lebanya 3 ubin, maka berapa ubin persegi akan dapat menutupi ruangan berbentuk persegi panjang tersebut?

Kalau demikian apabila persegi panjang itu panjangnya adalah **panjang (p)** dan lebarnya adalah **lebar (l),** berapakah luas persegi panjang tersebut?

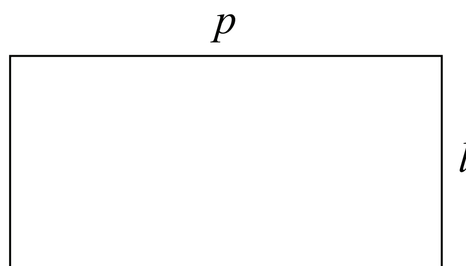
Untuk suatu persegi panjang dengan panjang p dan lebarnya l berdasarkan pengamatan siswa di atas, dapat dicari luasnya yaitu

Luas = $p \times l$



p = panjang

l = lebar



Pengamatan dan langkah-langkah penyimpulan seperti di atas dapat dilakukan oleh siswa dengan berbagai strategi sehingga siswa dapat merasakan dan menemukan sendiri bagaimana menetapkan luas suatu persegipanjang.

Penemuan seperti di atas akan jauh lebih melekat pada diri siswa daripada belajar hanya dengan menyajikan rumus yang telah jadi, siap pakai yang diberikan kepada siswa, yang harus diingat.

Pembelajaran dengan Penemuan: Kelompok Kecil atau Individu.

Tujuan : Siswa mengidentifikasi bentuk dengan cara memegang, menyentuh, dan memanipulasi benda-benda sehingga dapat mengenali karakteristik benda-benda tersebut.

Bahan : Bentuk-bentuk geometri.

- Berikan potongan-potongan bangun dan cetakannya. Mintalah siswa untuk meraba dengan jarinya merasakan.
- Mintalah mereka meletakan potongan-potongan segitiga ke cetakan-cetakan itu.
- Tutuplah mata siswa dengan kain mintalah siswa merasakan tepi dari bangun-bangun dan cetakannya yang sesuai. Ulangi untuk siswa lain.
- Setelah melakukan kegiatan ini mintalah siswa untuk menceritakan bagaimana mereka mengetahui bentuk bangun secara tepat?

  Kerjakanlah dengan karakteristik yang lebih khusus. Ceritakanlah deskripsi dari bangun-bangun geometri itu.
- Mintalah siswa untuk membandingkan sebuah bentuk dengan sebuah lingkaran dan sebuah bangun dengan bangun lainnya. Tuliskan pengamatan setiap bangun pada sebuah chat dan tabel.

Variasinya :

- Mintalah siswa mengamati dan mencari bentuk-bentuk yang menonjol, berbeda dari yang lain dengan framenya (misalkan pintu dengan kerangka pintu, foto dengan kerangka foto) dsb.
- Mintalah siswa mencari foto di dalam majalah dan memperlihatkan bentuk dan buatlah album foto-foto itu. Setiap siswa dapat membuat satu dan setiap kelas dapat membuat buku album bersama.

Klasifikasi Bentuk Menurut Sifat-sifatnya.

Kita pelajari klasifikasi berfikir geometri menurut Van Hiele

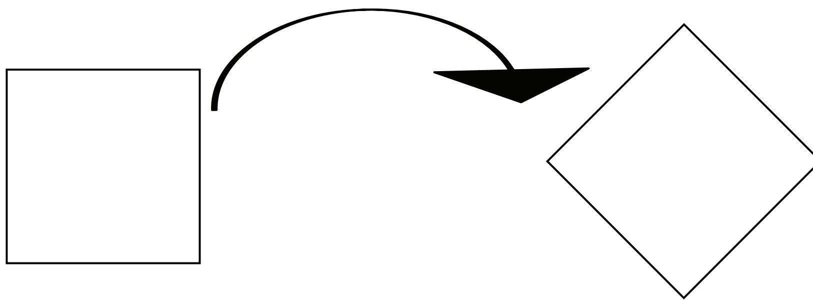
Level 0: Visualisasi

“Objek berfikir pada berfikir level 0 ini adalah bentuk-bentuk dan mempertanyakan

seperti apakah bentuk-bentuk itu”

Siswa mengenal dan menamai bangun-bangun geometri berdasarkan kepada grafik-grafik global dan karakteristik visual. Siswa melakukan tingkatan berfikir ini agar mereka mampu melakukan pengukuran dan bahkan mengatakan sifat-sifat dari bentuk geometri. Tapi sifat-sifat ini tidak secara eksplisit terdapat di dalam pemikiran mereka. Siswa mendefinisikan benda berdasarkan kemunculannya.

“Persegi adalah persegi sebab ini seperti persegi”. Sebab kemunculannya dominan dalam pemikiran siswa pada tahapan berfikir ini, misalkan sebuah persegi yang semua sisinya dirotasikan sejauh 45^0 searah jarum jamvsehingga seperti gambar di bawah ini.



Menurut anak pada tingkatan berfikir ini, hasilnya mungkin bukan persegi.

Siswa pada tahapan ini akan menyortir dan mengklasifikasi bangun-bangun geometri berdasarkan kemunculannya. Saya kumpulkan bangun-bangun ini, karena semuanyan serupa. Produk dari berfikir menurut level 0 ini adalah kelas atau kelompok dari bentuk-bentuk bangun geometri yang serupa bukan bangun-bangun secara individu.

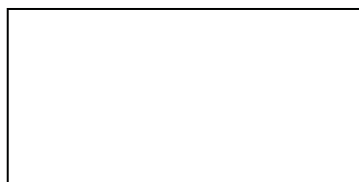
Level 1: Analisis.

Objek-objek pemikiran pada level ini adalah kelompok bentuk-bentuk bangun geometri, bukan bentuk-bentuk bangun secara individu.

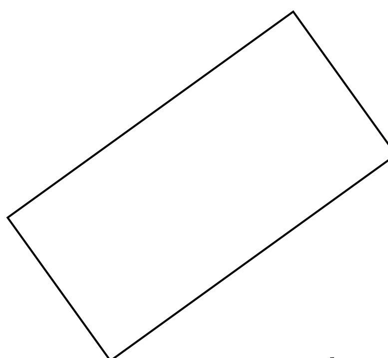
Siswa dalam tingkat berfikir analisis (Level 1) ini sanggup memperhatikan benda-benda dalam kelompok kelasnya daripada memperhatikan benda dalam bentuk tunggal.

Dengan memfokuskan pada suatu kelompok berdasarkan bentuknya, misalkan kelompok persegi panjang, mereka mampu berfikir unsur-unsur apa yang digunakan

untuk membuat persegi panjang (empat sisi, sisi-sisi yang berhadapan sejajar, sisi-sisi yang berhadapan sama panjang, empat sudut siku-siku, diagonal-diagonalnya kongruen, dll.). Gambaran tentang persegipanjang yang tidak relevan (misalkan ukuran dan orientasi) tidak mendapatkan fokus perhatian.



Persegipanjang

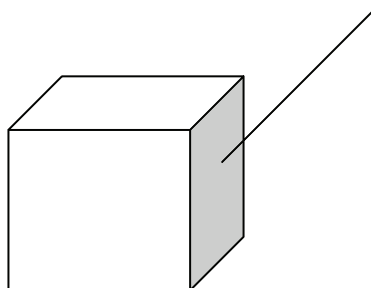


Tetap sebagai Persegipanjang, meskipun Posisinya miring

Pada tingkatan berfikir geometri seperti ini siswa mulai mengapresiasi dan memberikan alasan untuk mengumpulkan bentuk-bentuk bangun geometri secara bersama-sama dan mulai memperhatikan sifat-sifatnya.

Gagasan tentang bentuk-bentuk geometri secara individu dapat digeneralisasi menjadi semua bentuk yang cocok dalam kelompok ini. Daripada hanya bicara tentang persegi panjang ini, para siswa lebih baik berfikir dan berbicara tentang semua persegi panjang.

Sekarang menjadi masuk akal untuk mendeskripsikan bentuk-bentuk bangun geometri menggunakan sifat-sifatnya daripada hanya dengan kemunculannya secara individu. Kalau suatu bentuk bangun geometri merupakan milik suatu kelompok atau kelas ini, seperti kubus, maka kubus ini memiliki sifat-sifat yang berkaitan dengan sifat-sifat kelompok kubus.



- Memiliki 6 permukaan
- Masing-masing merupakan persegi
- Memiliki 12 rusuk yang sama panjang

“Semua kubus memiliki enam permukaan yang kongruen, dan masing-masing permukaan adalah persegi”.

Sifat-sifat ini hanya implisit atau hanya bagian permukaan saja di level berfikir 0 dari Van Hiele. Siswa yang telah melampaui Level 1 ini, mungkin dapat mendaftar dan menyebutkan semua sifat dari persegi, persegi panjang dan jajargenjang, namun tidak dapat melihat bahwa yang satu sebagai subklas dari yang lainnya, bahwa semua persegi adalah persegi panjang dan semua persegi panjang adalah jajargenjang.

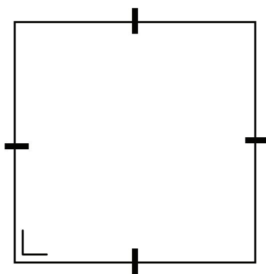
Dalam mendefinisikan sebuah bentuk geometri, anak yang berfikir pada Level 1 ini, kemungkinan akan mendaftar semua sifat bentuk geometri yang mereka ketahui. Produk dari berfikir pada Level 1 ini adalah sifat-sifat dari bentuk-bentuk bangun geometri.

Level 2: Deduksi Informal

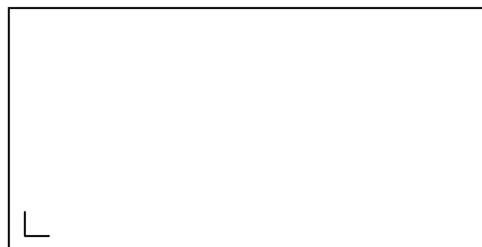
Objek pada tingkat berfikir Level 2 ini adalah sifat-sifat benda geometri

Karena siswa sudah mulai sanggup berfikir tentang sifat-sifat benda geometri, tanpa hambatan dari objek tertentu, maka siswa sanggup mengembangkan hubungan antara sifat-sifat benda.

“Jika keempat sudutnya siku-siku, maka bentuk segi empat itu adalah persegi panjang. Jika bangun ini merupakan persegi, maka semua sudutnya siku-siku. Kalau ini merupakan persegi, maka berarti merupakan persegi panjang”. Dengan kemampuan yang lebih tinggi siswa dapat terikat ke dalam penalaran “jika-maka”, sehingga bentuk-bentuk geometri dapat diklasifikasikan hanya dengan karakteristik yang minimum. Misalkan empat sisi kongruen dan sekurang-kurangnya terdapat satu sudut siku-siku telah cukup untuk mendefinisikan sebuah persegi. Persegi panjang adalah jajargenjang yang memiliki sudut siku-siku.



Persegi



Persegi Panjang

Pengamatan terhadap sifat-sifat mereka mulai dengan berfokus pada argumentasi yang logis tentang sifat-sifat bangun. Siswa pada Level 2 sanggup mengikuti dan menghargai argumen deduktif yang informal tentang bentuk dan sifat-sifatnya.

"Pembuktian" mungkin lebih bersifat intuitif daripada pembuktian deduktif yang rigor (keras). Akan tetapi ada suatu apresiasi bahwa argumentasi logis adalah terkesan memaksa. Produk berfikir pada Tahap 2 ini adalah hubungan antara sifat-sifat bangun geometri.

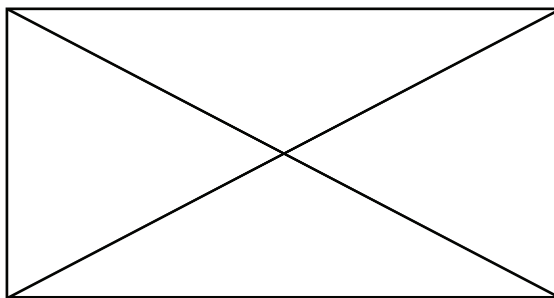
Misalkan: Hubungan bahwa sebuah segitiga sama sisi juga merupakan segitiga sama kaki dan sebuah persegi juga merupakan sebuah persegipanjang

Level 3: Deduksi

Objek berfikir pada Level 3 ini adalah hubungan antara sifat-sifat benda geometri. Di dalam tingkat berfikir Level 3 ini, siswa dapat menguji lebih dari hanya sekedar sifat-sifat dari bangun geometri. Apakah konjekturnya benar? Apakah ini merupakan suatu dugaan yang benar? Bagaimana kamu memperlihatkan bahwa ini adalah suatu dugaan yang benar?

Karena analisis ini argumentasi internal yang sedang berlangsung dalam diri siswa, dan stuktur sistem lengkap dengan menggunakan axioma, definisi, teorema, dalil bantu, dalil akibat, postulat, pemahamannya mulai tumbuh dan berkembang, dan dapat diapresiasi sebagai cara yang perlu dalam menetapkan kebenaran geometri. Pada tahapan ini siswa mulai mengapresiasi perlunya pelajaran geometri, yang merupakan suatu sistem yang logis yang menyisakan sekumpulan asumsi minimal dari kebenaran-kebenaran lain yang dapat diturunkan.

Siswa dalam tahapan befikir Level 3 ini mampu bekerja dengan pernyataan-pernyataan abstrak tetapi bersifat geometri untuk membuat kesimpulan dengan yang lebih logis dari pada hanya menggunakan intuisi saja. Siswa pada Level 3 ini dapat dengan jelas mengamati bahwa diagonal-diagonal persegi panjang saling membagi dua sama panjang. Bagaimana pengamatan yang mereka lakukan?



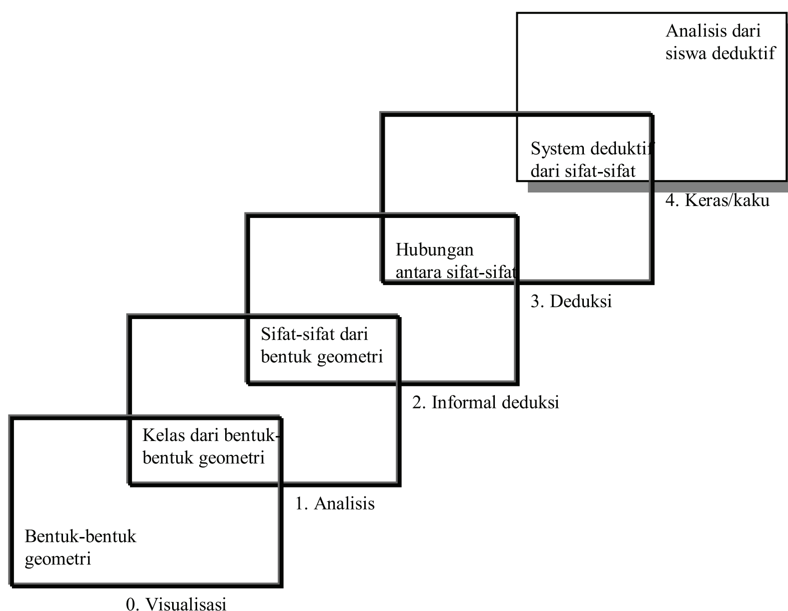
Dalam Level 3 ini terdapat suatu apresiasi perlunya pembuktian dari sederetan argumentasi deduktif.

Siswa-siswa yang berfikir pada Level 2, mengikuti proses argumentasi namun gagal untuk mengapresiasi kebutuhan. Produk dari berfikir Level 3 ini adalah sistem berfikir deduktif-aksiomatik dalam geometri.

Level 4: Rigor (Keras)

Objek berfikir pada level 4 ini adalah sistem berfikir axiomatic pada geometri. Pada tingkat 5 (tertinggi) tahap berfikir geometri menurut Van Hiele perhatiannya adalah pada proses deduktif-aksiomatik tidak hanya deduktif dalam sistem.

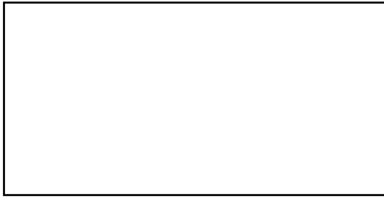
Terdapat apresiasi terhadap perbedaan dan hubungan antara sistem-sistem aksiomatik yang berbeda-beda. Secara umum perbedaan geometri di tingkat yang lebih tinggi yang mengambil geometri sebagai cabang pengetahuan dalam matematika. Produk berfikir Level 4 ini adalah membandingkan (persamaan dan perbedaan) di antara sistim axiomatic dalam geometri.

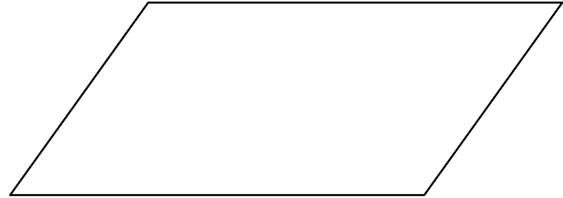


Hubungan antara level-level berfikir geometri menurut Van Hiele dapat digambarkan seperti grafik di atas.

Setiap penghujung suatu tingkat berfikir, dibuat semacam gagasan yang diciptakan untuk menjadi fokus pada tingkat berfikir selanjutnya.

Hubungan Persegi panjang dan Jajargenjang





Dua segi empat ini memiliki sifat-sifat bersama, tetapi ada perbedaan antara keduanya. Sifat-sifat bersama antara kedua bangun tersebut adalah:

(a). Keduanya memiliki dua pasang sisi.
(b). Sisi-sisi yang berpasangan sama panjang.
(c). Sisi-sisi yang berpasangan sejajar.
(d). Sudut-sudut yang berhadapan sama besar.
(e). Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang.
(f). Jumlah ukuran sudut-sudut yang berdekatan 180^0.

Apakah masih ada sifat-sifat yang lain?
Bagaimana perbedaan antara persegi panjang dan jajargenjang?
(a). Dalam persegi panjang semua sudutnya siku-siku, dalam jajargenjang tidak perlu siku-siku.
(b). Dalam persegi panjang diagonalnya sama panjang, kalau dalam jajargenjang tidak perlu sama panjang

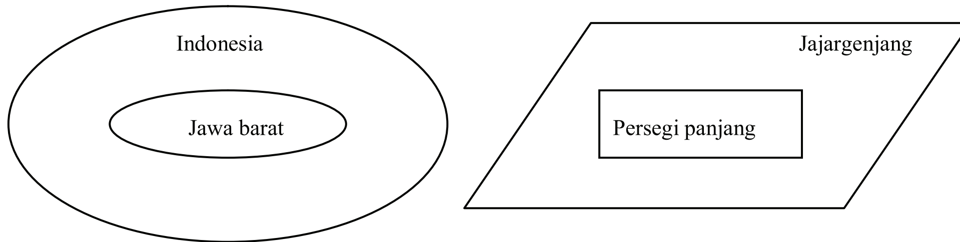
Berdasarkan uraian di atas, apa yang dapat anda katakan tentang persegi panjang dan jajargenjang? Mana di antara pernyataan berikut ini yang benar?

(1). Semua persegi panjang adalah jajargenjang.
(2). Beberapa jajargenjang adalah persegi panjang.
(3). Semua jajargenjang merupakan persegi panjang.
(4). Ada persegi panjang yang bukan jajargenjang.

Logika berfikir untuk dua bangum persegi panjang dan jajargenjang dapat dianalogikan dengan pernyataan:

Jajargenjang = Indonesia

Persegi panjang = Jawa barat



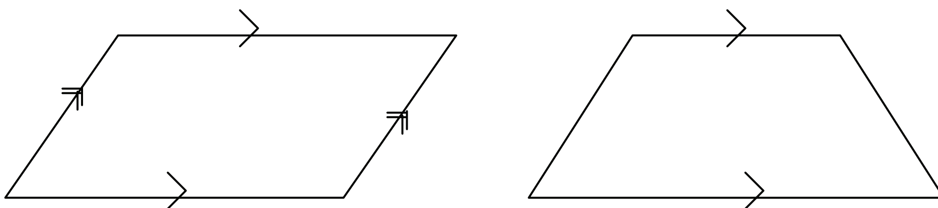
Dengan memperhatikan pola-pola berfikir seperti di atas, ternyata geometri dapat digunakan sebagai pola berfikir, sehingga secara lebih mudah seseorang menghubungkan suatu konsep (sebagai bagian) dari konsep lainnya yang lebih luas. Coba anda gunakan pola berfikir seperti di atas untuk digunakan dalam kontekas lainnya.

Hubungan Jajargenjang dan Trapesium

Sifat-sifat yang dimiliki bersama oleh kedua bangun Jajarangenjang dan Trapesium adalah

a) Memiliki 4 sisi.
b) Memiliki 4 sudut.
c) Memiliki sepasang sisi rejajar.
d) Dua sudut berdekatan jumlahnya 180^0.

Perbedaannya



(1). Apabila trapesium didefinisikan sebagai segi empat yang memiliki sepasang sisi sejajar, bagaimana pengaruhnya terhadap jajargenjang

(2). Apabila trapesium didefinisikan sebagai segi empat yang memiliki minimal sepasang sisi sejajar, apakah jajargenjang itu termasuk trapesium? Jelaskan!

(3). Bagaimana konsekuensinya dikaitkan dengan jajarangenjang apabila trapesium didefinisikan sebagai segi-4 yang memiliki tepat sepasang sisi yang sejajar?

Anda diminta memberikan gagasannya terhadap pertanyaan-pertanyaan di atas.

Misalkan dengan mengatakan apabila segi-4 yang memiliki sepasang sisi sejajar, maka jajar genjang juga memiliki sepasang sisi sejajar. Jangankan sepasang sisi sejajar dua pasang sisi sejajar juga dimiliki oleh sebuah jajaran genjang. Sebagai konsekuensinya tentu jajargenjang juga merupakan trapesium. Namun agar tidak membingungkan, maka trapesium hendaknya didefinisikan secara tepat.

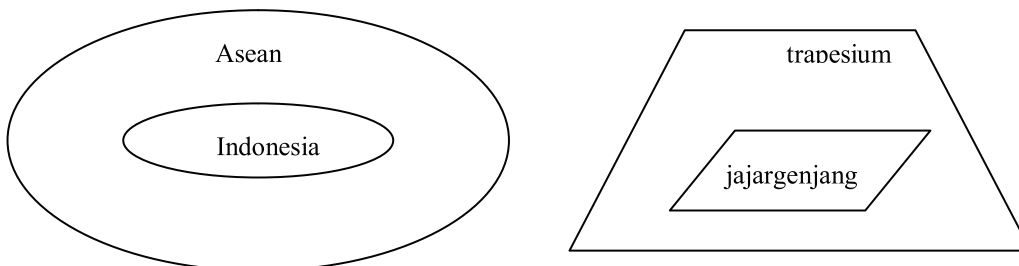
Apabila trapesium didefinisikan sebagai segi empat yang memiliki minimal sepasang sisi sejajar, maka secara jelas sekali jajargenjang juga masuk ke dalam definisi ini. Bedanya definisi (1) tidak dijelaskan secara minimal, sedangkan definisi kedua didefinisikan dengan kata *minimal*, sehingga dikatakan segi-4 yang memiliki minimal sepasang sisi sejajar.

Pada definisi (3) tampak bahwa definisi trapesium adalah Segi-4 yang tepat memiliki sepasang sisi sejajar. Sehingga Jajargenjang bukan lagi merupakan trapesium (dan inilah yang dijadikan sebagai definisi trapesium yang umumnya dipakai di Sekolah Dasar di negeri kita).

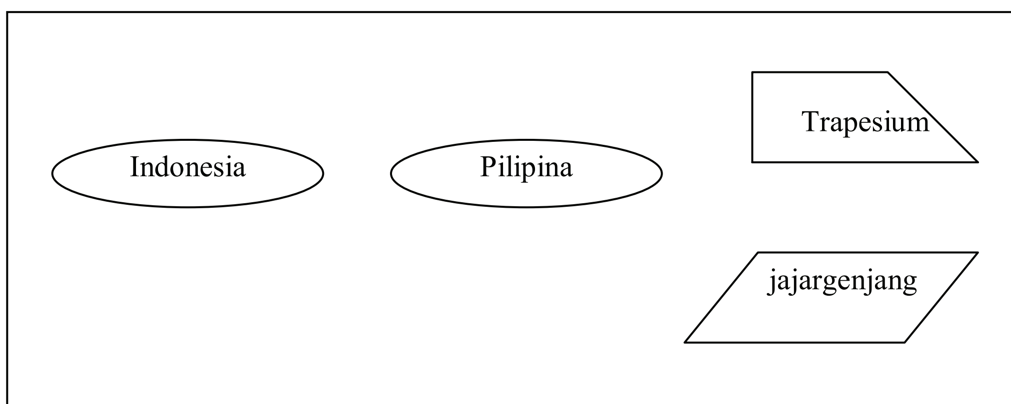
Jika definisi 1 dan 2 yang dipakai dapat kita analogikan dengan penalaran berikut:

Jajargenjang = Indonesia

Trapesiun = Asean

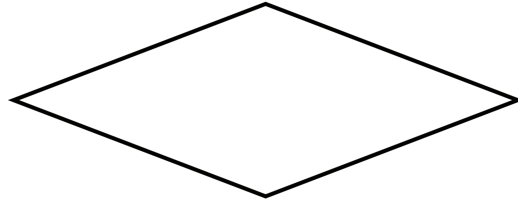


Namun apabila definisi 3 yang dipakai, maka analoginya adalah :



Hubungan antara Persegi panjang dengan Belaketupat





Coba anda selidiki bagaimana kesamaan-kesamaan dan perbedaan dari kedua bangun geometri tersebut?

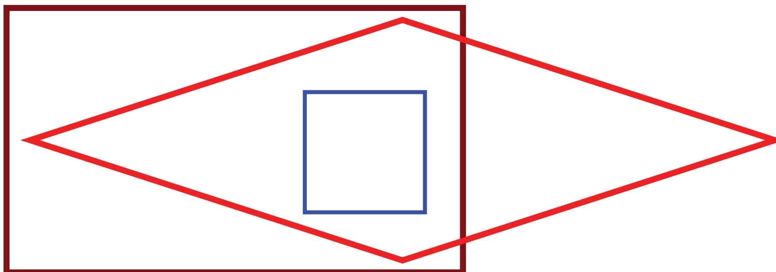
Kalau kita selidiki secara seksama

(1) Keduanya merupakan segiempat, sehingga memiliki 4 sisi dan memiliki 4 sudut
(2) Memiliki dua pasang sisi sejajar sepasang-sepasang
(3) Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang
(4) Sudut-sudut yang berhadapan sama besar
(5) Sudut-sudut yang berdekatan berjumlah 180^0
(6) Diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang

Namun terdapat perbedaan antara kedua bangun geometri tersebut, yaitu

(1) Persegipanjang memiliki sudut siku-siku sedangkan belahketupat tak perlu
(2) Diagonal-diagonal persegipanjang tidak perlu tegak lurus sedangkan belah ketupat diagonal-diaonalnya mesti tegak lurus
(3) Persegipanjang tak perlu memiliki sisi yang sama panjang sedangkan belah ketupat harus sama panjang.

Apabila kedua bangun tersebut dikaitkan dengan sifat-sifat persegi maka kita akan dapat mengatakan bahwa "Belahketupat yang merupakan persegi panjang adalah PERSEGI" artinya dalam persegi terdapat sifat-sifat bersama yang dimiliki belahketupat dan persegi panjang, sehingga hubungan tersebut dapat kita ungkapkan dengan diagram Venn sebagai berikut ini:



Coba anda terapkan pola pemikiran tersebut dalam kehidupan sehari-hari?

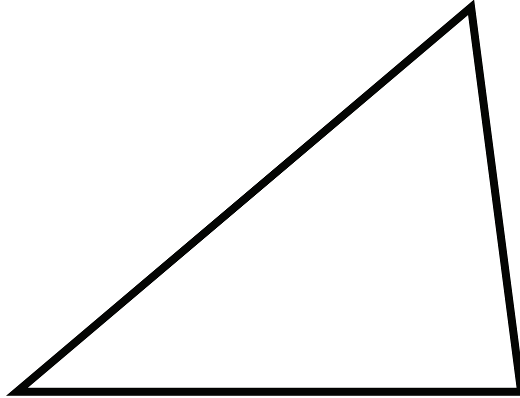
Rangkuman

- Dengan melakukan penyelidikan sendiri seorang siswa memungkinkan dapat mengakaitkan sifat-sifat bersama antara dua bangun geometri dan perbedaan sifat antara kedua bangun tersebut.
- Membuat kesimpulan bahwa suatu persegi adalah persegi panjang bagi siswa cukup sulit karena sudah tertanam sejak awal bahwa persegi dan persegi panjang adalah berbeda.
- Bangun-bangun datar dapat dikenali siswa melalui lingkungan tempat belajar siswa ataupun lingkungan sekolah.
- Mengklasifikasikan benda-benda geometri dapat ditempuh dengan memperhatikan bentuk sisinya, apakah sisi lengkung atau sisi lurus
- Pengklasifikasian bangun-bangun geometri juga dapat dilakukan dengan memperhatikan banyak sisi-sisinya (segitiga, segi empat, segi lima, dst).
- Pengelompokan dapat juga dilakukan dengan cara memperhatikan sifat-sifatnya (misalkan pengelompokkan bangun-bangun segi empat ke dalam persegi, persegi panjang, jajaran genjang, trapesium, belah ketupat dll).
- Van Hiele mengklasifikasikan cara berfikir geometris siswa atas 5 tingkatan: visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor.
- Hubungan antar bangun dapat diselidiki melalui kesamaan sifat-sifat yang dimiliki bersama dan perbedaan sifat-sifat benda.

Evaluasi:

Jawablah peranyaan-pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan benar

1. Penalaran bahwa segitiga sama sisi merupakan segitiga sama kaki dapat diterima, namun siswa perlu memberikan argumentasi bahwa untuk pernyataan tersebut. Coba anda kemukakan argument yang masuk akal bagi siswa sehingga siswa dapat menerima pernyataan tersebut.
2. Untuk memperlihatkan bahwa jumlah sudut dalam suatu segitiga adalah 180° secara formal, seorang siswa perlu mengetahui sifat dua garis sejajar yang dipotong oleh garis ketiga. Dan siswa juga perlu mengetahui bahwa sudut lurus merupakan sudut 180°. Coba anda perlihatkan menggunakan sifat-sifat yang telah anda ketahui bahwa jumah sudut dalam sebuah segitiga adalah 180° dan berikan alasan setiap langkahnya.



3. Anda ingin meyakinkan kepada siswa bahwa suatu persegi merupakan suatu persegi panjang. Bagaimana memberikan argumentasi yang masuk akal bagi siswa bahwa itu benar?
4. Apabila dikatakan bahwa "Sebuah segi-empat dengan sudut-sudut yang berhadapan sama besar, sisi-sisi yang berhadapan sama panjang sepasang-sepasang, semua diagonalnya sama panjang". Kesimpulan apa yang dapat anda tarik mengenai segi-empat tersebut di atas. Berikan penjelasan seperlunya.
5. Apa yang dapat anda fikirkan tentang sebuah persegipanjang yang sekaligus merupakan belah ketupat? Mengapa? Berikan penjelasan bagaimana anda sampai kepada kesimpulan tersebut?

Tes Formatif 4.2

Kerjakanlah semua soaal di bawah ini dengan memilih jawaban yang paling tepat:

1. Mengajarkan geometri dengan kontekstual lebih cocok dengan menggunakan salah satu pendekatan di bawah ini:
   B. Menyajikan gambar-gambar bangun geometri di papan tulis dan memberi nama masing-masing bangun tersebut
   C. Menyajikan gambar-gambar bangun geometri di papan tulis dan menghubungkan sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun-bangun itu.
   D. Mengamati bangun-bangun geometri yang terdapat di alam misalkan dalam bangunan sebuah gedung, kemudian mengidentifikasi bangun-bangun bentuk geometri, dan mengenali nama-nama bangun yang muncul pada bangunan tersebut, dan mengdiskusikannya dalam kajian matematika lebih lanjut.
   E. Memberikan rincian secara detail masing-masing sifat dari bangun geometri kemudian membuktikan teorema (dalil-dalil) yang ada di dalam

2. Beberapa aplikasi bidang geometri dalam kehidupan sehari-hari dapat dikenali melalui bidang kajian di bawah ini, kecuali
   A. Bidang arsitektur
   B. Bidang ekonomi
   C. Bidang desain dan grafis
   D. Bidang perbatikan

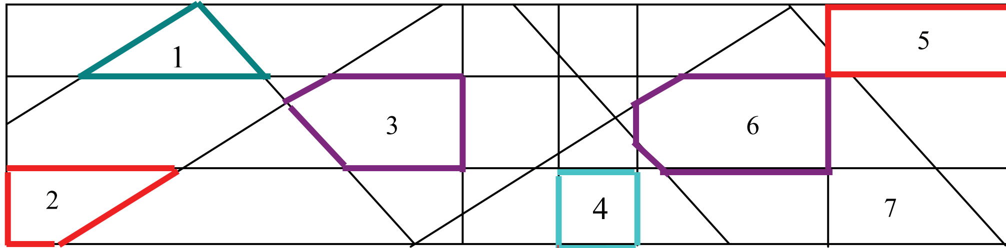
3. Yang terklasifikasikan dalam geometri ruang adalah
   A. Balok
   B. Lingkaran
   C. Persegipanjang
   D. Trapesium

4. Jika dua bangun geometri kongruen, maka dapat disimpulkan semua pernyataan di bawah ini, kecuali:
   A. Kedua bangun memiliki keliling yang sama
   B. Kedua bangun memiliki ukuran luas yang sama
   C. Kedua bangun serupa tapi tak perlu sama luas
   D. Memiliki bentuk, keliling, luas, dan ukuran yang persis sama

5. Benda yang cocok untuk memperkenalkan konsep lingkaran adalah
   A. Kotak susu bubuk

B. Dus karton
C. Piring
D. Mobil tangki bensin

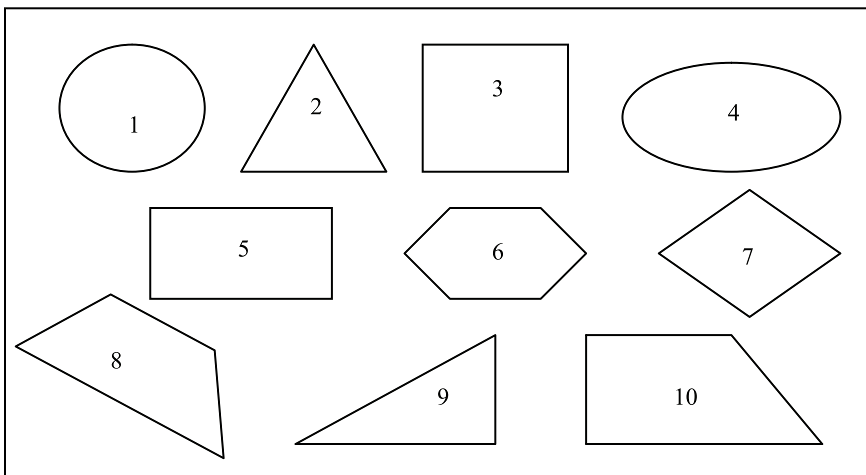
6. Ketika anda mengamati gambar-gambar geometri yang tampak pada gambar di bawah ini, yan tak dapat anda temukan adalah



B. Segitiga
C. Segi empat
D. Segi lima
E. Segi delapan

7. Yang bukan merupakan kurva tertutup sederhana adalah
A. Segitiga
B. Parabola
C. Lingkaran
D. Segi empat

8. Pengelompokan yang mungkin dari bangun-bangun geometri di bawah ini adalah



A. [1,2,3],[4,5,6] dan [7,9,9,10]
B. [1,2,4,6,9] dan [3,5,7,8,10]
C. [1,3,5,7,9] dan [2,4,6,8,10]
D. [1,2,4,9] dan [3,5,6,7,8,10]

9. Kelompok bangun-bangun geometri yang memiliki sisi-sisi sejajar
   A. [3,5,6,9]
   B. [2,5,6,8,10]
   C. [1,3,5,4,10]
   D. [3,4,6,7,8,10]

10. Kelompok bangun-bangun geometri [1,2,3,4,5,6,7,9] yang terdapat pada kumpulan bangun geometri di atas adalah
   A. Kelompok lingkaran dan segitiga
   B. Kelompok bangun bukan trapesium
   C. Kelompok bangun lingkaran, elip dan persegi panjang
   D. Kelompok bangun segitiga dan segi empat

11. Sebuah persegipanjang yang dapat dibangun dengan cara menggabungkan ubin sebanyak 42 buah , salah satunya memilik keliling
   A. 46 satuan
   B. 64 satuan
   C. 43 satuan
   D. 13 satuan

12. Sebuah persei panjang luas daerahnya adalah 60 cm^2, maka keliling persegipanjang yang mungkin adalah
   A. 34 cm
   B. 43 cm
   C. 19 cm
   D. 23 cm

13. Dalam Level 0 menurut van Hiele, ciri-cirinya adalah
   A. Siswa mendefinisikan bangun-bangun geometri berdasarkan kemunculannya
   B. Dalam level ini, persegi yang diputar sehingga diagonal-diagonalnya horizontal tetap dikatakan sebagai persegi.
   C. Persegi dapat dikatakan sebagai persegi panjang
   D. Persegi panjang dapat dikatakan sebagai pesegi

14. Tanda-tanda cara berfikir Level 1 (analisis) menurut Van Hiele adalah
    A. Siswa dipastikan belum mampu mendaftar sifat-sifat bangun-bangun yang mereka ketahui
    B. Dari pada memperhatikan benda secara individu, siswa lebih baik memperhatikan suatu benda secara keseluruhan.
    C. Siswa sangat memperhatikan orientasi gambar geometri, sehingga kalau salah satu sisinya miring tidak dipandang sebagai persegi panjang
    D. Dalam tarap berfikir ini siswa telah dapat melihat bahwa sebuah persgi adalah persegi panjang yang sisinya sama panjang.

15. Dalam tingkatan berfikir deduksi informal menurut Van Hiele,
    A. Siswa telah mampu menggunakan pola berfikir "Jika-maka"
    B. Siswa masih memahami benda dari apa yang dilihatnya.
    C. Belum bisa memahami bahwa segitiga sama sisi adalah merupakan segitiga sama kaki
    D. Belum mampu melihat hubungan antara satu bentuk geometri dengan bentuk geometri lainnya.

MODUL 5

STRATEGI PEMBELAJARAN KELILING DAN LUAS BANGUN DATAR

STRATEGI PEMBELAJARAN KELILING DAN LUAS BANGUN DATAR

Oleh **: Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 5 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran keliling dan luas daerah bangun datar. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran keliling dan luas daerah dari: persegipanjang, persegi, segitiga, jajar genjang, belah ketupat, layang-layang, dan trapesium. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran keliling dan luas daerah

1. persegi panjang.
2. persegi.
3. segitiga.
4. jajar genjang.
5. belah ketupat.
6. layang-layang.
7. trapesium

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran keliling dan luas daerah dari: persegi panjang, persegi, segitiga, dan jajar genjang.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran keliling dan luas daerah dari: belah ketupat, layang-layang, dan trapesium.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari kegiatan belajar 1 dan kegiatan belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Luas dan Keliling Persegi Panjang, Persegi, Segitiga, dan Jajar Genjang

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran keliling dan luas dari persegi panjang, persegi, segitiga dan jajar genjang. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran keliling dan luas daerah persegi panjang, persegi, segitiga, dan jajar genjang; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan.

Untuk kegiatan pembelajaran ini, seperti biasa, mari kita simak lewat kisah yang terjadi di ruang kelas 5 yang diajar oleh Bu Yati berikut ini.

“Anak-anak, pada pembelajaran sebelumnya kita telah mengenal tentang macam-macam bangun datar,” kata Bu Yati di awal-awal pembelajaran. Sementara itu para siswanya ada yang menyimak dengan baik, ada yang masih sibuk ngobrol, ada juga yang masih main-main di belakang. Tetapi saat setelah Bu Yati berkata agak lantang, mereka mulai diam, menyimak.

“Nah, untuk mengingatkan kalian tentang pelajaran terdahulu, perhatikan gambar-gambar bangun datar di papan tulis ini,” perintah Bu Yati pada murid-muridnya. Tampak di papan tulis beberapa gambar macam-macam bangun datar yang sudah dipelajari pada pertemuan-pertemuan sebelumnya. Seperti tampak pada Gambar 5.1, berikut ini.

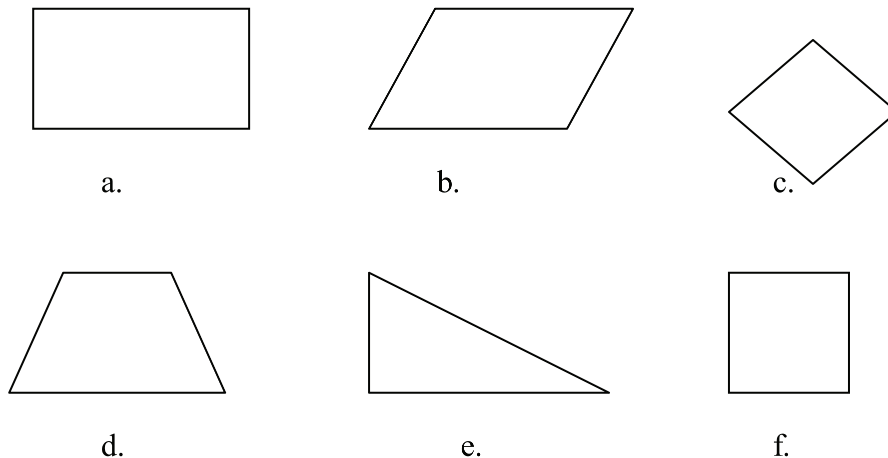
Bu Yati : “Amir, coba sebutkan nama bangun datar pada Gambar 5.1 a!”

Amir : ”Mmmm... itu namanya persegi panjang, Bu!”

Bu Yati : ”Bagus! Kamu benar! Sekarang Udin, coba sebutkan nama bangun pada Gambar 5.1 c”

Udin : ”Mmm... ”

Udin rupanya lupa, dia tak dapat menjawab pertanyaan Bu Yati!



Gambar 5.1

Budi : ”Bu saya tahu Gambar 5.1 c, namanya belah ketupat kan?”

Bu Yati : ”Ya benar Bud!”

Tampak siswa-siswa lain mengacungkan tangan ingin menyebutkan nama-nama bangun datar. Setelah satu-persatu ditunjuk oleh Bu Yati, mereka dapat menyebutkan dengan benar nama-nama bangun datar pada papan tulis, yang tampak pada Gambar 5.1 di atas. Gambar 5.1b adalah bangun datar yang disebut jajar genjang; Gambar 5.1d disebut trapesium; Gambar 5.1c adalah segitiga; dan Gambar 5.1d disebut persegi.

”Baiklah, kalian sudah mengingat kembali pelajaran yang telah lalu. Untuk pelajaran kali ini, kita akan belajar tentang keliling dan luas dari bangun-bangun datar tersebut,” kata Bu Yati kemudian.

”Yang pertama kita pelajari adalah tentang keliling persegi panjang!” Begitu kata Bu Yati pada siswa-siswanya. Para siswa menyimak perkataannya.

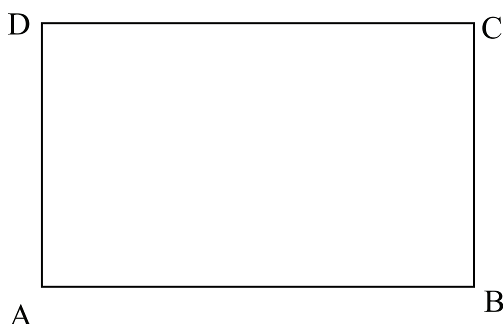
Udin : ”Bu keliling itu apa dan bagaimana?”

Bu Yati : ”Mmm... bagus Din pertanyaanmu! Biar kamu, dan teman- temanmu mengerti tentang keliling, ibu mau bertanya sedikit nih!”

Para siswa bertanya-tanya dalam hati: pertanyaan apakah yang akan ditanyakan oleh bu gurunya itu.

Bu Yati : ”Mmm.. pernahkah kalian pada saat pelajaran olahraga disuruh berlari sepanjang pinggir-pinggir lapangan olahraga sekolah kita?”

”Pernah Bu guruuuuuuuuuuuuuuuuuuuuu.....” jawab para siswa serempak. Kemudian Bu Yati menggambar lapangan sekolah berbentuk persegi panjang di papan tulis, seperti Gambar 5.2 berikut ini.



Gambar 5.2

Bu Yati : ”Nah, saat kalian berlari dari tempat A sepanjang pinggir-pinggir lapangan ke B, terus ke C, terus ke D, dan akhirnya kembali ke A; maka itu artinya kalian sudah berlari satu keliling lapangan sekolah kita.”

Rahma : ”Ooo... jadi Bu, satu keliling lapangan sekolah kita adalah AB + BC + CD + DA kan?”

Bu Yati : ”Ya, kamu benar, Rahma!”

Kemudian Bu Yati menulis di papan tulis bahwa keliling lapangan, berbentuk persegi panjang, adalah seperti berikut ini:

K = AB + BC + CD + DA

Dengan K = Keliling lapangan berbentuk persegi panjang ABCD.

AB, BC, CD, dan DA, masing-masing adalah panjang sisi-sisi lapangan berbentuk

persegi panjang tersebut.

Para siswa mengangguk-angguk tanda mengerti. Kemudian Bu Yati terus menjelaskan, seperti berikut ini.

Dengan memperhatikan gambar lapangan sekolah pada Gambar 5.2, selanjutnya kita sebut saja sebagai persegi panjang ABCD saja, maka keliling persegi panjang tersebut adalah seperti berikut:

K = AB + BC + CD + DA

Karena AB = CD dan BC = DA, maka keliling persegi panjang ABCD adalah

K = AB + BC + AB + BC

K = AB + (BC + AB) + BC

K = AB + (AB + BC) + BC

K = (AB + AB) + (BC + BC)

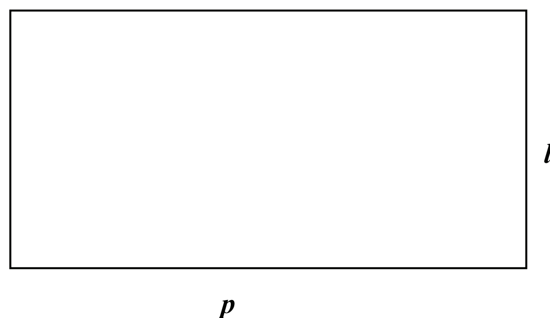
K = (2 x AB) + (2 x BC)

Biasanya, kita menyebut AB sebagai panjang dari persegi panjang, yang dilambangkan dengan p; dan BC adalah lebar dari persegi pangang, yang dilambangkan l; maka keliling persegi panjang ABCD tersebut adalah:

K = 2 x p + 2 x l atau K = 2 x (p + l)

Dengan demikian, untuk sembarang persegi panjang dengan panjang p dan lebar l, seperti Gambar 5.3 berikut, maka kelilingnya adalah:

K = 2 x p + 2 x l atau K = 2 x (p + l)



Gambar 5.3.

Bu Yati : "Nah, sekarang ibu mau nanya nih, kalau panjang lapangan sekolah kita adalah 30 meter, dan lebarnya adalah 15 meter, berapa keliling lapangan

sekolah kita yang berbentuk persegi panjang itu?"

Amir : "Saya Bu, saya, saya bisa!"

Bu Yati : "Coba ke depan Amir!"

Amir kemudian ke depan, melakukan perhitungan, dan membuat gambar seperti berikut ini.

Jadi kelilingnya adalah

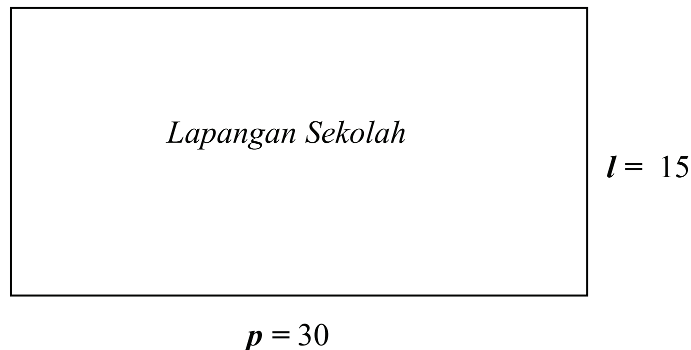
K = 2 x p + 2 x l

K = 2 x 30 + 2 x 15

K = 60 + 30

K = 90

Keliling lapangan sekolah adalah K = 90 meter.



Gambar 5.4

Bu Yati : "Ya terima kasih Mir, kamu benar! Silakan duduk!"

Amir kemudian duduk di tempat duduknya semula. Anak-anak lain mencatat pekerjaan yang dilakukan Amir yang ada di papan tulis.

Bu Yati : "Anak-anak semua, sudah mengerti dengan apa yang sudah dikerjakan oleh Amir?"

”Sudah Bu guruuuu..... ” seperti tak dikomandoi, para siswa menjawab serempak bahwa mereka mengerti dengan penjelasan Amir—salah seorang kawan mereka. Kemudian Bu Yati melanjutkan ke materi berikutnya, yakni tentang luas persegi panjang.

Bu Yati : ”Anak-anak, pernahkah kalian mendengar tentang luas suatu daerah: luas kebun, sawah, atau lapangan olahraga misalnya?”

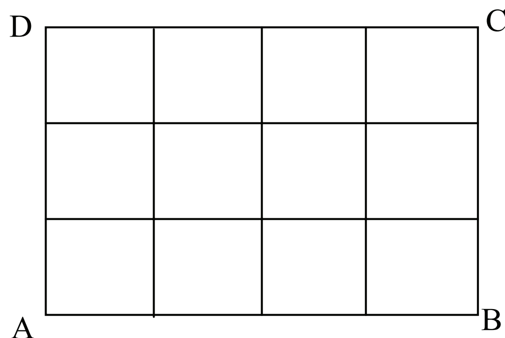
”Pernah Buuu...” lagi-lagi anak-anak menjawab dengan serempak.

Bu Yati : ”Kalau begitu, tadi kita sudah membahas tentang keliling lapangan olahraga sekolah kita. Tahukah kalian bagaimana menghitung luasnya?”

Udin : ”Tahu Bu! Kata bapak saya, luas itu panjang kali lebar, bener tidak Bu?”

Bu Yati : ”Mmm... kalau untuk persegi panjang benar Din! Tapi bagaimana kamu tahu bahwa luas persegi panjang itu panjang kali lebar?”

Kemudian Bu Yati menjelaskan tentang konsep luas suatu daerah, khususnya luas daerah persegi panjang, seperti berikut ini.



Gambar 5.5

Bu Yati : ”Luas daerah persegi panjang ABCD di atas adalah sama dengan banyaknya persegi-persegi satuan yang menutupi seluruh daerah persegi panjang ABCD tersebut.”

Mendengar pengertian luas dari Bu Yati tersebut, para siswa menghitung banyaknya persegi satuan yang ada dalam Gambar 5.5 di atas.

Burhan : ”Berarti Bu, luas persegi panjang ABCD (pada Gambar 5.5) adalah 12, sebab ada 12 persegi kecil yang menutup seluruh daerah persegi panjang ABCD, betul kan Bu?”

Bu Yati : ”Iya betul! Terus bagaimana caramu menghitungnya?”

Burhan : ”Dihitung satu-satu Bu!”

Bu Yati : ”Boleh begitu, tetapi adakah cara lain yang lebih mudah?”

Rahma : ”Saya tahu Bu, caranya: karena sepanjang sisi mendatar ada 4 persegi satuan, dan sepanjang sisi vertikal ada 3 persegi satuan, maka luas persegi panjang ABCD tersebut adalah 4 x 3 = 12 satuan!”

Bu Yati : ”Ya benar, Rahma!”

Kemudian Bu Yati membimbing para siswa untuk menemukan rumus luas daerah persegi panjang ABCD di atas, yakni seperti berikut ini.

Karena banyaknya persegi satuan sepanjang sisi horizontal adalah sama dengan panjang sisi persegi panjang ABCD di atas, dan banyaknya persegi satuan arah vertikal adalah sama dengan lebar sisi persegi panjang ABCD tersebut, maka luas daerahnya adalah L, di mana:

L = panjang x lebar

L = p x l

Untuk kasus persegi panjang pada Gambar 5.5 di atas, karena panjangnya adalah p = AB = CD, dan lebarnya adalah l = BC = DA, maka luas daerahnya dapat ditulis sebagai berikut:

L = AB x BC atau

L = CD x DA atau

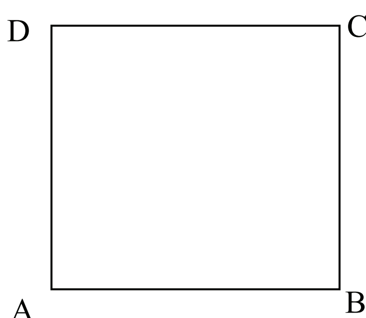
L = p x l

Setelah para siswa dianggap mengerti penjelasannya, Bu Yati kemudian memberikan contoh-contoh soal, dan latihan untuk dikerjakan. Tak lupa pula dia memberi PR alias pekerjaan rumah bagi para siswanya.

Nah, saya harap Anda mengerti dengan konsep keliling dan luas daerah suatu bangun datar, dengan menyimak uraian materi berbentuk cerita di ruang kelas di atas. Selanjutnya, dengan berlandaskan pengertian Anda tersebut, saya akan ajak Anda untuk mempelajari keliling dan luas daerah bangun datar lainnya. Untuk kegiatan belajar ini, mari kita diskusikan satu persatu luas daerah dan keliling dari persegi, segitiga, dan jajar genjang, berikut ini.

Keliling dan Luas Persegi

Perhatikanlah gambar sebuah persegi ABCD pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.6

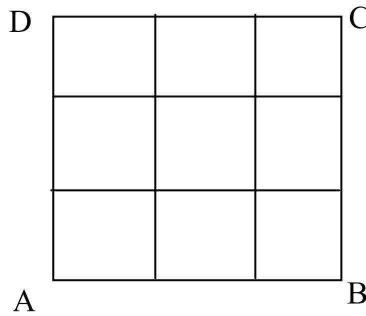
Misalkan panjang sisi AB = *s*. Karena ABCD adalah persegi, maka keempat sisinya sama panjang. Jadi AB = BC = CD = DA = *s*. Sehingga, dengan menggunakan pengertian keliling pada pembahasan persegi panjang sebelumnya, keliling persegi ABCD pada Gambar 5.6 adalah sebagai berikut:

K = AB + BC + CD + DA

K = $s + s + s + s$

K = 4 x s

Lalu, bagaimana kita mencari luas daerah persegi ABCD tersebut? Untuk itu, perhatikan lagi Gambar 5.6, yang digambar ulang, dengan dilingkupi oleh persegi satuan, pada Gamabr 5.7 berikut.



Gambar 5.7

Dari Gambar 5.7, Anda bisa melihat bahwa banyaknya persegi satuan yang menutupi persegi ABCD adalah 9 satuan. Ini berarti luas daerah persegi ABCD adalah 9 satuan luas. Dengan cara serupa seperti penjelasan luas daerah persegi panjang, maka luas daerah persegi ABCD pada Gambar 5.7 dapat dijelaskan sebagai berikut.

Luas persegi ABCD = L = 3 x 3 = 9.

Secara umum, bila sembarang persegi ABCD dengan panjang sisi AB = BC = CD = DA = *s*, maka luas daerah persegi ABCD tersebut adalah sebagai berikut.

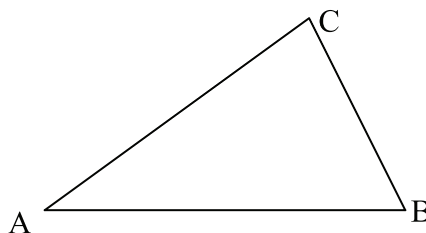
L = AB x CD

L = $s \times s$

L = s^2

Keliling dan Luas Segitiga

Sekarang marilah kita diskusikan tentang keliling dan luas daerah segitiga. Untuk itu, perhatikanlah segitiga ABC pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8

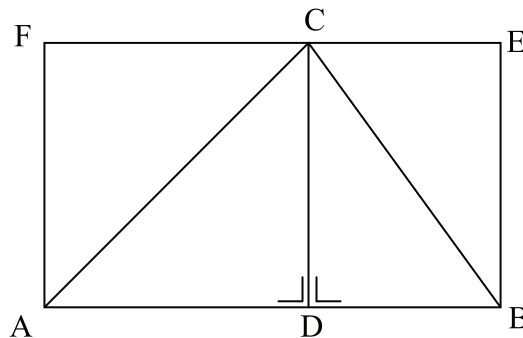
Dengan menggunakan pengertian keliling yang sama, seperti halnya pada persegi

panjang atau persegi, maka keliling dari segitiga ABC pada Gambar 5.8 adalah sebagai berikut.

K = AB + BC + CA

Dengan K = keliling segitiga ABC; AB, BC, dan CA berturut-turut adalah panjang sisi-sis segitiga tersebut.

Selanjutnya, bagaimanakah menentukan luas daerah suatu segitiga? Secara konsep, luas daerah segitiga adalah banyaknya persegi satuan yang menutupi segitiga tersebut—sama seperti pengertian luas pada persegi panjang atau persegi. Tetapi bila kita menggunakan definisi tersebut secara langsung, maka tentu tidak mudah, banyak kesulitan. Oleh karena itu, cara untuk menentukan luas daerah suatu segitiga, dapat menggunakan bantuan luas daerah persegi panjang atau persegi. Berikut ini proses untuk menentukan luas daerah segitiga dengan menggunakan bantuan luas daerah persegi panjang, perhatikanlah Gambar 5.9 berikut.



Gambar 5.9

Dari Gambar 5.9, Anda tentu tahu bahwa luas daerah persegi panang ABCD adalah sama dengan berikut ini:

Luas ABEF = Luas Δ AFC + Luas Δ ADC + Luas Δ BDC + Luas Δ BEC

Karena Luas Δ AFC = Luas Δ ADC; dan Luas Δ BDC = Luas Δ BEC, maka

Luas ABEF = 2 x Luas Δ ADC + 2 x Luas Δ BDC

Luas ABEF = 2 x (Luas Δ ADC + Luas Δ BDC)

Luas ABEF = 2 x Luas Δ ABC

Jadi, Luas Δ ABC = $\frac{1}{2}$ x Luas ABEF

Karena luas ABEF = AB x BE, dan karena BE = CD, maka

Luas Δ ABC = $\frac{1}{2}$ x AB x CD

Tampak dari Gambar 5.9 bahwa AB adalah panjang alas dari segitiga ABCD—disimbolkan *a*, dan CD adalah tinggi dari segitiga ABC—disimbolkan dengan *t*. Sehingga,

Luas Δ ABC = $\frac{1}{2}$ x alas x tinggi

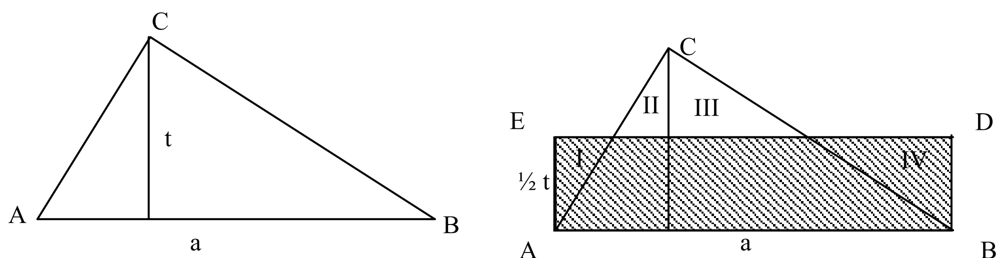
Luas Δ ABC = $\frac{1}{2}$ x a x t.

Dengan demikian, kita dapat mengatakan bahwa, sembarang segitiga dengan panjang alas adalah *a* dan tingginya adalah *t*, maka luas daerahnya adalah sebagai berikut.

L = $\frac{1}{2}$ x a x t.

Dengan L = adalah luas daerah suatu segitiga.

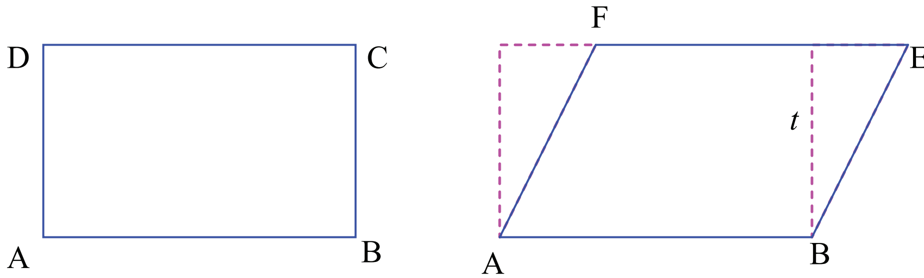
Alternatif: Untuk mencari luas daerah segitiga dapat dicari dengan pendekatan berkuti ini:



Mudah dipahami bahwa luas I sama dengan luas II dan luas III sama dengan luas IV. Oleh karena itu luas daerah segitiga ABC dapat diwakili oleh luas persegi panjang ABDE yang panjangnya a dan lebarnya ½ t; sehingga dengan mudah dapat diperlihatkan bahwa luas persegi panjang tersebut adalah ½ t x a. Karena luas daerah persegi panjang ABDE sama dengan luas daerah segitiga ABC, maka luas daerah segitiga ABC adalah: **½ a x t**

Keliling dan Luas Jajar Genjang

Pada bagian akhir kegiatan belajar yang pertama ini, kita akan mendiskusikan tentang keliling dan luas jajar genjang. Untuk itu, silakan Anda perhatikan Gambar 5.10 berikut ini.



Gambar 5.10

Dengan menggunakan pengertian keliling, sama seperti membahas bidang datar lain sebelumnya, maka keliling dari jajar genjang ABEF pada Gambar 5.10 adalah sebagai berikut.

K = AB + BE + EF + FE

Dengan K = keliling jajar genjang ABEF; AB, BE, EF, dan FE masing-masing adalah panjang sisi-sisi jajar genjang ABEF.

Pada Gambar 5.10, Anda dapat melihat bahwa jajar genjang ABEF diperoleh dari persegi panjang ABCD. Dengan demikian, luas daerah jajar genjang ABEF sama dengan luas daerah persegi panjang ABCD, seperti berikut ini.

Luas daerah jajar genjang ABEF = Luas persegi panjang ABCD

= AB x BC

Karena BC = *t*, dan bila kita misalkan AB = *a* (sebagai alas dari jajar genjang), maka

Luas daerah jajar genjang ABEF = *a* x *t*.

Dengan demkian, bila suatu jajar genjang memiliki panjang alasnya adalah a, dan tingginya adalah t, maka luas daerahnya adalah sebagai berikut.

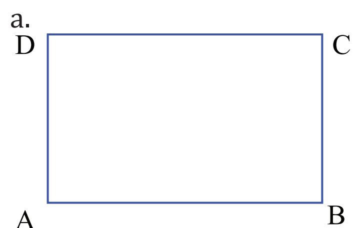
L = *a* x *t.*

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

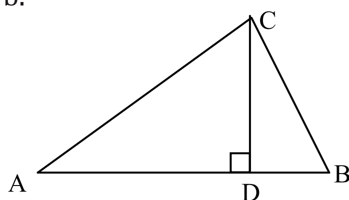
1. Tentukanlah keliliang dan luas daerah untuk tiap bangun datar berikut ini.

a.



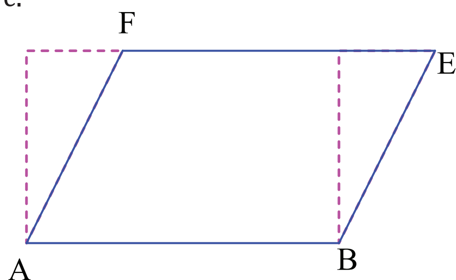
Diketahui ABCD adalah persegi panjang, AB = 30 cm dan BC = 10 cm

b.



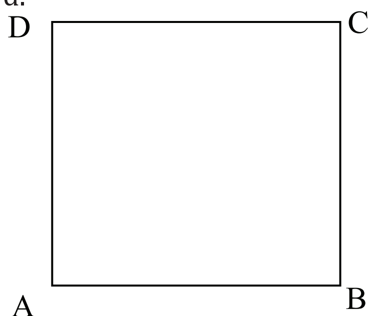
Diketahui ABC adalah segitiga, AB = 12 cm, dan CD = 4 cm.

c.



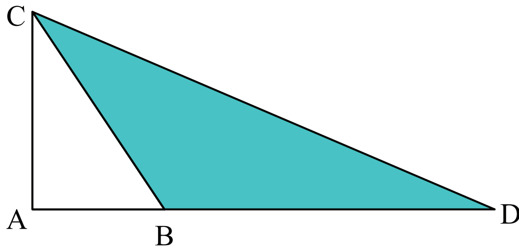
Diketahui ABFE adalah jajar genjang, AB = 14 cm, serta jarak antara AB dan EF adalah 5 cm.

d.



ABCD adalah persegi dengan panjang AB = 6 cm.

2. Keliling sebuah persegi panjang adalah 20 cm. Bila panjang sisinya adalah 6 cm. Tentukanlah luas dari persegi panjang tersebut!
3. Keliling suatu persegi panjang adalah 68 cm. Bila perbandingan antara panjang dan lebarnya adlah 12:5, maka luas persegi panjang tersebut adalah...
4. Keliling persegi yang luas daerahnya adalah 64 cm^2 adalah...
5. Perhatikan Gambar berikut.

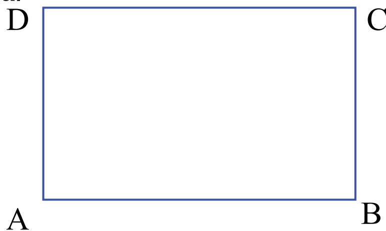


Bila AB = 4 cm, BD = 16 cm, dan AC = 9 cm. Tentukan luas daerah yang diarsir pada gambar tersebut!

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

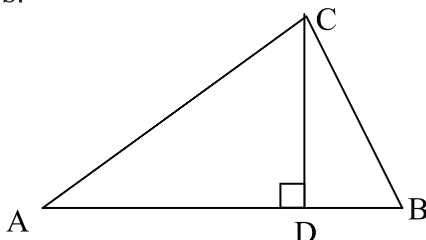
1. Dengan menggunakan aturan (rumus) yang sudah diuraikan di pembahasan materi, maka berikut ini adalah jawaban untuk masing-masing soal.

a.



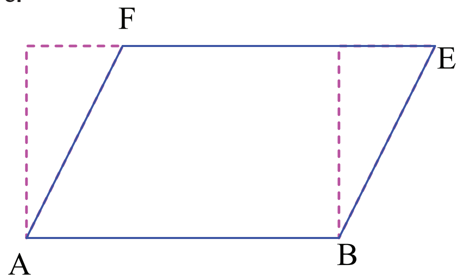
Diketahui ABCD adalah persegi panjang, AB = 30 cm dan BC = 10 cm.
Maka luas daerah ABCD adalah L = 30 x 10 = 300 cm^2. Dan Keliling persegi panjang ABCD adalah
K = AB + BC + CD + DA = 30 + 10 + 30 + 10 = 80 cm.

b.



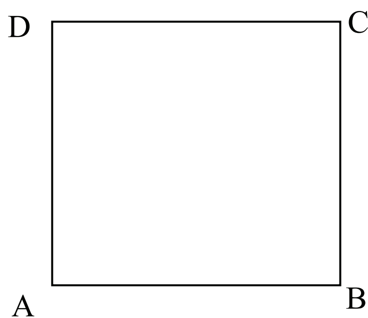
Diketahui ABC adalah segitiga, AB = 12 cm, dan CD = 4 cm.
Maka luas Δ ABC adalah $L = \frac{1}{2} \times 12 \times 4 = 24$ cm^2.

c.



Diketahui ABFE adalah jajar genjang, AB = 14 cm, serta jarak antara AB dan EF adalah 5 cm.
Maka luas jajar genjang ABFE adalah $L = 14 \times 5 = 70$ cm^2. Dan keliling jajar genjang ABFE ini adalah K = AB + BE + EF + AF, tetapi karena panjang BE tak dapat ditentukan dengan data yang diketahui, maka kelilingnya pun tak dapat ditentukan.

d.



ABCD adalah persegi dengan panjang AB = 6 cm. Maka luas persegi ABCD adalah $L = 6 \times 6 = 36$ cm^2. Dan kelilingnya adalah $K = 4 \times 6 = 24$ cm.

2. Keliling sebuah persegi panjang adalah 20 cm. Bila panjang sisinya adalah 6 cm. Tentukanlah luas dari persegi panjang tersebut!

Jawab:
Misalkan keliling persegi panjang adalah $K = 2 \times (p + l) = 20$ cm, dengan p dan l masing-masing adalah panjang dan lebar dari persegi panjang tersebut, maka $p + l$

$= \frac{20}{2} = 10$. Karena $p = 6$, maka $6 + l = 10$. Sehingga $l = 4$ cm. Dengan demikian, luas daerah persegi panjang adalah L = $p \times l = 6 \times 4 = 24$ cm^2.

3. Keliling suatu persegi panjang adalah 68 cm. Bila perbandingan antara panjang dan lebarnya adalah 12: 5, maka luas daerah persegi panjang tersebut adalah...

   Jawab:

   Misalkan keliling persegi panjang tersebut adalah K = $2 \times (p + l) = 68$ cm, maka $p + l$ = 34 cm. Karena $p : l = 12 : 5$, maka $p = \frac{12}{5} l$. Oleh karena itu,

   $p + l = 34$

   $\frac{12}{5} l + l = 34$

   $\frac{17}{5} l = 34$, sehingga $l = 10$ cm. Dengan demikian $p = \frac{12}{5} l = \frac{12}{5} \times 10 = 24$ cm.

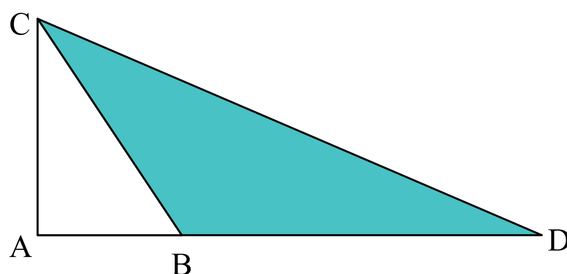
   Jadi, luas daerah persegi panjang tersebut adalah L $= p \times l = 24 \times 10 = 240$ cm^2.

4. Keliling persegi yang luas daerahnya adalah 64 cm^2 adalah...

   Jawab:

   Misalkan luas daerah dari persegi tersebut adalah L = $s \times s = 64$ cm^2, maka $s = 8$ cm. Dengan demikian kelilingnya adalah K = 4 x s = 4 x 8 = 32 cm.

5. Perhatikan Gambar berikut.



Bila AB = 4 cm, BD = 16 cm, dan AC = 9 cm. Tentukan luas daerah yang diarsir pada gambar tersebut!

Jawab:

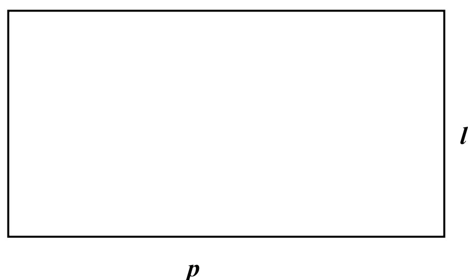
Luas Δ BCD = Luas Δ ADC – Luas Δ ABC

Luas Δ BCD = 1/2 x 20 x 9 – 1/2 x 4 x 9

Luas Δ BCD = 90 – 18 = 72 cm^2.

RANGKUMAN

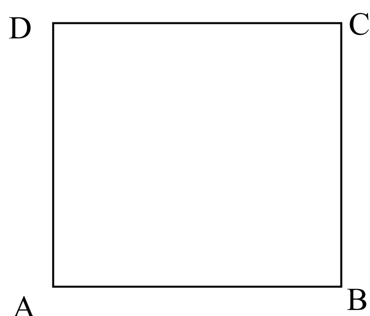
1. Persegi panjang dengan panjang *p*, lebar *l*, memiliki keliling dan luas sebagai berikut.



Kelilingnya adalah K = 2 x (*p* + *l*).

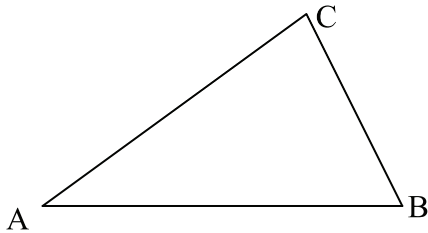
Luas daerah persegi panjang adalah L = *p* x *l*.

2. Persegi dengan panjang sisinya adalah *s*, memiliki keliling dan luas daerah sebagai berikut.



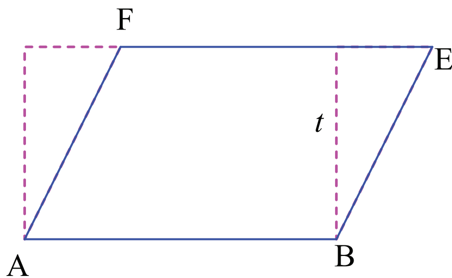
Misalkan AB = s. Maka keliling persegi ABCD adalah K = 4 x s. Dan luas daerah persegi ABCD adalah L = s x s.

3. Segitiga dengan panjang alas a dan tinggi t memiliki luas daerah $L = \frac{1}{2} \times a \times t$.



Untuk segitiga ABC di atas, keliling segitiga tersebut adalah K = AB + BC + AC, dengan AB, BC, dan AC masing-masing adalah panjang sisi-sisi segitiga tersebut.

4. Jajar genjang dengan panjang alas a dan tinggi t memiliki luas daerah $L = a \times t$.



Sedangkan keliling jajar genjang ABEF di atas adalah K = AB + BE + EF + FA. Dengan AB, BE, EF, dan FA masing-masing adalah panjang sisi- sisi jajar genjang ABEF.

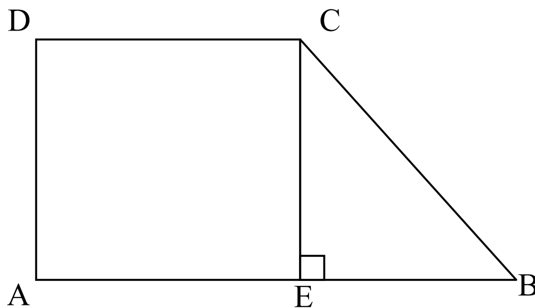
TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Keliling suatu persegi panjang adalah 100 cm. Bila lebarnya adalah 20 cm. Maka panjang persegi panjang tersebut adalah...
   A. 30 cm
   B. 40 cm
   C. 50 cm
   D. 60 cm

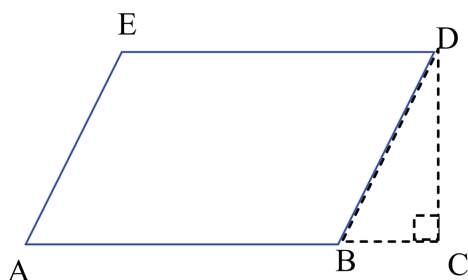
2. Keliling sebuah bujur sangkar adalah 40 cm. Maka luas daerahnya adalah...
   A. 25 cm^2
   B. 50 cm^2
   C. 100 cm^2
   D. 200 cm^2

3. Perhatikan Gambar berikut.



   Bila AD = 5 cm, DC = 4 cm, dan BE = 5 cm, maka luas daerah ABCD adalah...
   A. 50 cm^2
   B. 45 cm^2
   C. 42, 5 cm^2
   D. 32, 5 cm^2

4. Perhatikan gambar berikut.

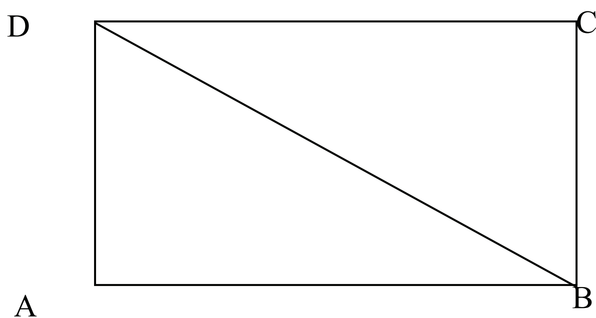


Diketahui AB = 6 cm, BC = 3 cm dan CD = 4 cm. Maka keliling jajar genjang ABDE adalah...

A. 20 cm
B. 22 cm
C. 24 cm
D. 29 cm

5. Dua persegi mempunyai perbandingan 2: 3. Luas daerah kedua persegi tersebut memiliki perbandingan...
   A. 4 : 9
   B. 6 : 4
   C. 4 : 6
   D. 2 : 3

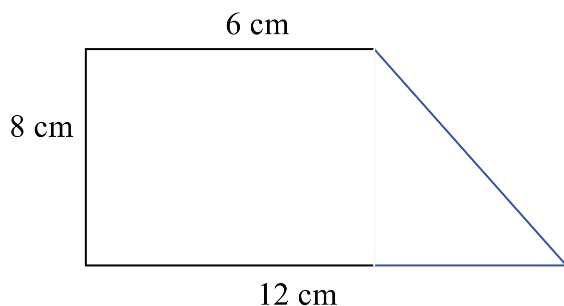
6. Perhatikan Gambar berikut.



Diketahui AB = 6 cm, dan BC = 4 cm. Maka luas daerah segitiga BCD adalah...

A. 12 cm^2
B. 10 cm^2
C. 6 cm^2
D. 4 cm^2

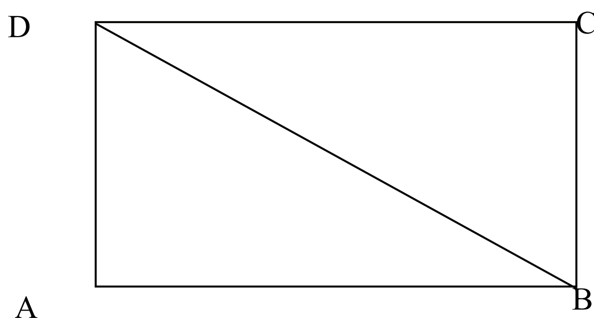
7. Perhatikan gambar berikut.



Keliling bangun datar pada gambar di atas adalah...

A. 26 cm
B. 36 cm
C. 40 cm
D. 30 cm

8. Perhatikan gambar berikut.



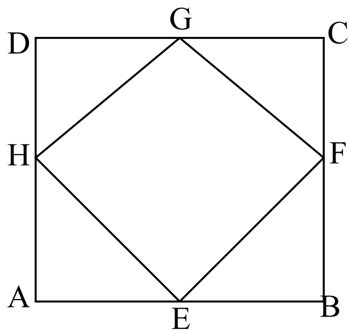
Diketahui bahwa BD = 50 cm, dan BC = 30 cm. Maka keliling dari persegi panjang ABCD adalah...

A. 80 cm
B. 130 cm
C. 140 cm
D. 160 cm

9. Luas taman bunga Bu Dewi yang berbentuk persegi adalah 144 m^2. Maka keliling kebun bunga tersebut adalah...

A. 12 m
B. 24 m
C. 36 m
D. 48 m

10. Perhatikan gambar berikut.



Bila E, F, G, dan H adalah masing-masing titik tengah dari sisi-sisi persegi ABCD, dan keliling persegi ABCD adalah 24 cm, maka luas daerah EFGH adalah...

A. 8 cm^2

B. 9 cm^2

C. 12 cm^2

D. 18 cm^2

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar 2. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

1. A Gunakan rumus keliling persegi panjang, maka akan didapat panjang persegi panjang adalah 30 cm.
2. C Gunakan rumus keliling dan luas daerah persegi .
3. D Gunakan rumus luas daerah segitiga dan luas daerah persegi panjang.
4. B Gunakan pengertian keliling jajar genjang dan juga gunakan rumus Pythagoras.
5. A Gunakan rumus luas persegi.
6. A Gunakan rumus luas daerah segitiga.
7. B Gunakan pengertian keliling bangun datar dan rumus Pythagoras.
8. C Gunakan rumus Pythagoras dan rumus keliling persegi panjang
9. D Gunakan rumu keliling dan luas persegi
10. D Gunakan rumus luas daerah dan keliling persegi.

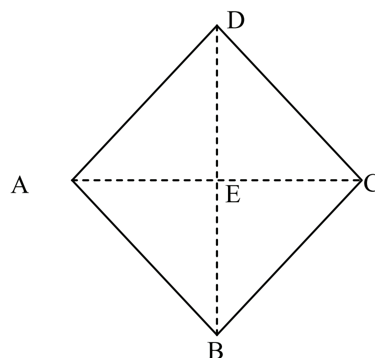
Luas dan Keliling Belah ketupat, Layang-layang, dan Trapesium

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran keliling dan luas daerah dari belah ketupat, layang-layang, dan trapesium. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran keliling dan luas daerah belah ketupat, layang-layang, dan trapesium; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan.

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini, Anda perlu menguasai materi yang dipelajari dalam modul sebelumnya. Sebab pemahan terhadap materi di modul sebelumnya akan sangat membantu dalam memahami uraian materi dalam modul ini.

Luas dan Keliling Belah ketupat

Dari modul sebelumnya, tentu Anda sudah mengenal dengan bangun datar yang dinamakan dengan belah ketupat, bukan? Dalam kegiatan belajar berikut ini kita akan mendiskusikan tentang keliling dan luas daerah dari bangun belah ketupat. Untuk itu, perhatikanlah gambar belah ketupat pada Gambar 5. 11 berikut ini.



Gambar 5.11

Karena belah ketupat adalah segiempat yang memiliki empat buah sisi yang panjangnya sama, dan bila *s* adalah panjang sisi dari belah ketupat pada Gambar 5.11 di atas, maka keliling dari belah ketupat ABCD tersebut adalah sebagai berikut.

K = AB + BC + CD + DA

Karena AB = BC = CD = DA = *s*, maka

K = *s* + *s* + *s* + *s*

K = 4 x *s*.

Selanjutnya, untuk menentukan luas daerah belah ketupat, kita pun bisa memperhatikan Gambar 5.11 di atas. Dari Gambar 5.11, kita bisa menuliskan bahwa:

Luas daerah belah ketupat ABCD = Luas Δ ACD + Luas Δ ACB

Luas belah ketupat ABCD = $\frac{1}{2}$ x AC x ED + $\frac{1}{2}$ x AC x EB

Luas belah ketupat ABCD = $\frac{1}{2}$ x AC x (ED + EB)

Luas belah ketupat ABCD = $\frac{1}{2}$ x AC x BD

Karena AC dan BD masing-masing adalah diagonal dari belah ketupat ABCD, maka, bila AC = d_1 dan BD = d_2, luas daerah belah ketupat ABCD adalah sebagai berikut.

Luas belah ketupat ABCD = $\frac{1}{2}$ x d_1 x d_2.

Sebagai contoh simaklah permasalahan tentang belahketupat berikut ini beserta pembahasannya.

Soal: Bila luas daerah berbentuk belah ketupat adalah 16 cm^2, dan perbandingan panjang diagonalnya adalah 1 : 2, tentukanlah panjang diagonal-diagonalnya.

Jawab:

Misalkan diagonal-diagonal belah ketupat tersebut adalah d_1 dan d_2. Ini berarti $d_1 : d_2 = 1 : 2$, sehingga $d_1 = \frac{1}{2} d_2$. Dengan menggunakan rumus luas daerah suatu belah ketupat, maka

Luas belah ketupat ABCD = $\frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$.

$16 = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$.

$16 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} d_2 \times d_2$

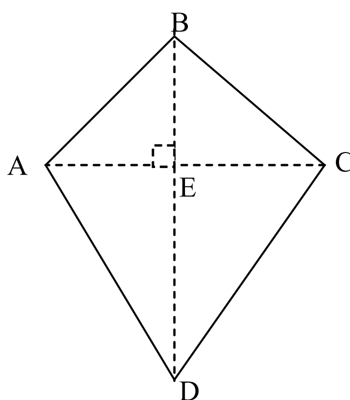
$16 = \frac{1}{4} \times d_2 \times d_2$

$64 = d_2 \times d_2$

Jadi, d2 = 8 cm. Oleh karena itu d1 = $\frac{1}{2}$ d2 = $\frac{1}{2} \times 8 = 4$ cm. Dengan demikian, diagonal-diagonal dari belah ketupat itu adalah 4 cm dan 8 cm.

Luas daerah dan Keliling Layang-layang

Layang-layang adalah segiempat yang sepasang-sepasang sisi-sisi yang berdekatan sama panjang. Tentu pengertian ini sudah tak asing bagi Anda, sebab sudah dipelajari dalam modul sebelumnya. Berdasarkan pengertian tersebut, berikut ini contoh bangun datar yang dinamakan sebagai layang-layang. Perhatikan Gambar 5.12.



Gambar 5.12

Berdasarkan sifat layang-layang, AB = BC, dan CD = DA. Sehingga bila AB = BC = p dan CD = DA = q, maka keliling layang-layang ABCD adalah sebagai berikut.

Keliling layang-layang ABCD = AB + BC + CD + DA

$= p + p + q + q$

$= 2 \times p + 2 \times q$

$= 2 \times (p + q)$

Sedangkan luas daerah layang-layang ABCD, pada Gambar 5.12 tersebut, dapat ditentukan sebagai berikut.

Luas daerah layang-layang ABCD = Luas Δ ABC + Luas Δ CDA

Luas daerah layang-layang ABCD = $\frac{1}{2} \times$ AC x EB + $\frac{1}{2} \times$ AC x ED

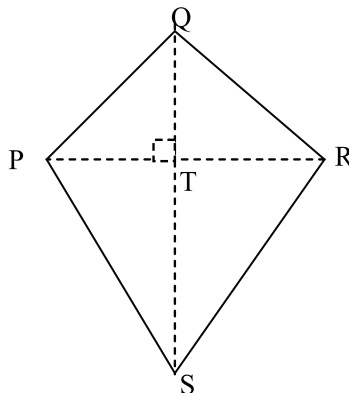
Luas daerah layang-layang ABCD = $\frac{1}{2} \times$ AC x (EB + ED)

Luas daerah layang-layang ABCD = $\frac{1}{2} \times$ AC x BD

Karena AC dan BD masing-masing adalah diagonal-diagonal dari layang-layang ABCD, maka luas daerah layang-layang sama dengan setengah kali perkalian diagonal-diagonalnya.

Sebagai contoh, simaklah soal dan uraian pembahasannya berikut ini.

Soal: Perhatikanlah Gambar 5.13 berikut ini.



Gambar 5.13

Bila PR = 10 cm, SR = 13 cm dan QT = 3 cm. Maka tentukanlah luas daerah dari layang-layang PQRS tersebut!

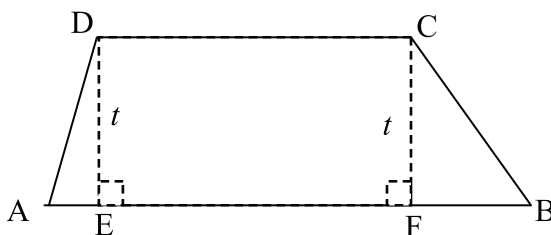
Jawab:

Karena PR = 10 cm, maka PT = 5 cm. Sehingga, dengan menggunakan rumus Pythagoras pada segitiga SRT, maka ST = $\sqrt{13^2-5^2}=\sqrt{144}=12$ cm. Dengan demikian SQ = 12 + 3 = 15 cm.

Oleh karena itu luas daerah layang-layang PQRS = $\frac{1}{2}$ x PR x SQ = $\frac{1}{2}$ x 10 x 15 = 75 cm^2.

Luas daerah dan Keliling Trapesium

Dari pembelajaran pada modul sebelumnya, Anda diharapkan telah mengenal dengan baik sifat-sifat dari trapesium. Sehingga, di kegiatan belajar ini, Anda tinggal melanjutkan materi pembelajaran tentang bagaimana menentukan keliling dan luas daerah dari suatu trapesium. Untuk hal itu, perhatikanlah Gambar 5.14 berikut ini.



Gambar 5.14

Misalkan AB = a, CD = b, dan DE = CF = t. Maka luas daerah trepesium pada Gambar 5. 14 dapat ditentukan sebagai berikut.

Luas trapesium ABCD =

Luas Δ ADE + Luas persegi panjang CDEF + Luas Δ BFC

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x AE x t + CD x t + $\frac{1}{2}$ x BF x t

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (AE + 2 x CD + BF)

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (AE + 2 x EF + BF)

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (AE + EF + BF + EF)

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (AB + CD)

Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x $(a + b)$

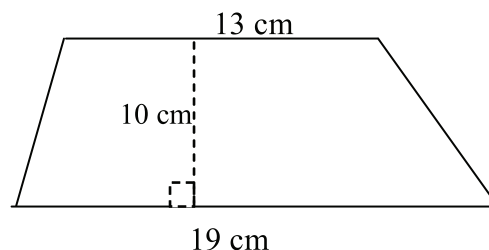
Dengan demikian, luas daerah trapesium ABCD adalah L = $\frac{1}{2}$ x t x $(a + b)$.

Sedangkan keliling trapesium ABCD, dapat ditentukan dengan menjumlahkan panjang sisi-sisinya, yakni sebagai berikut:

Keliling trapesium ABCD = AB + BC + CD + DA.

Sebagai contoh, silakan Anda simak soal alias permasalahan serta pembahasannya yang menyangkut trapesium.

Soal: Perhatikan Gambar 5.15 berikut ini.



Gambar 5.15

Tentukanlah luas daerah trapesium tersebut.

Jawab:

Luas daerah trapesium = $\frac{1}{2}$ x 10 x (13 + 19)

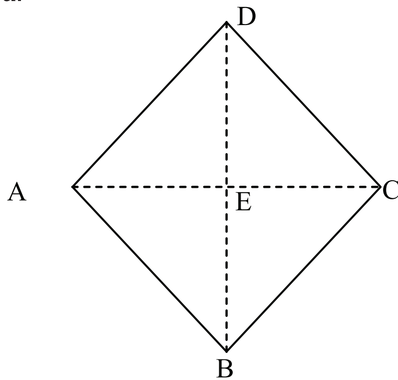
Luas daerah trapesium = $\frac{1}{2}$ x 10 x 32 = 160 cm^2.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

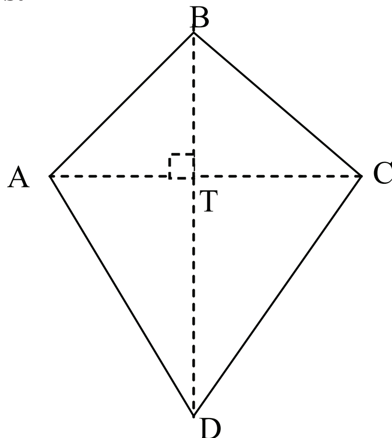
1. Untuk tiap gambar berikut, tentukanlah luasnya!

a.



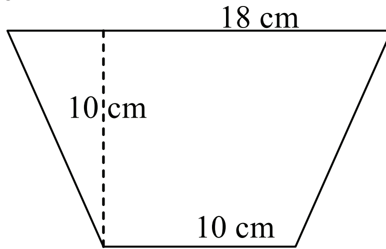
Diketahui AC = 10 cm dan BD= 12 cm.

b.

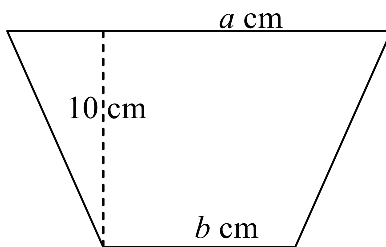


Diketahui AC = 4 cm, BD = 5 cm, BT = 2 cm.

c.

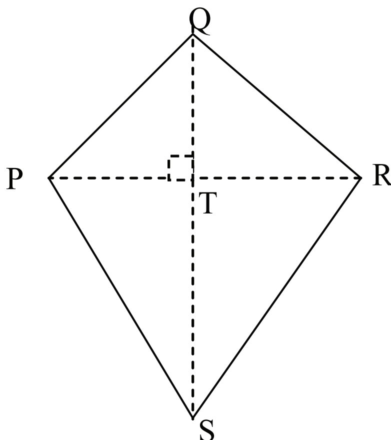


2. Perhatikan Gambar berikut ini.



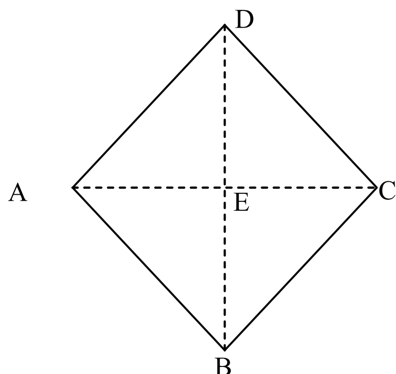
Bila luas daerah trapesium tersebut adalah 150 cm^2, dan a : b = 2: 1. Maka tentukanlah nilai *a* dan *b*.

3. Perhatikanlah gambar berikut ini.



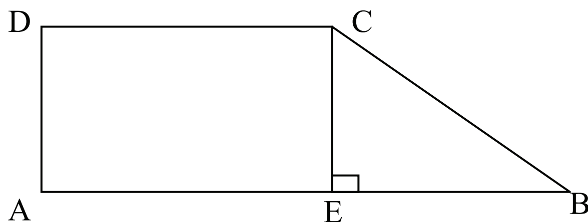
Bila PQ = 6 cm dan RS = 8 cm, maka tentukanlah panjang sisi-sisi lainnya.

4. Perhatikanlah gambar belah ketupat berikut ini.



Bila AE = 5cm dan AD = 13 cm, maka luas belah ketupat ABCD adalah...

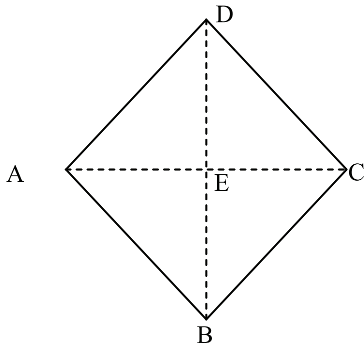
5. Perhatikanlah gambar berikut ini.



Diketahui AB = 40 cm dan CE = 2 cm. Bila luas trapesium ABCD adalah 60 cm^2, maka panjang CD = ...

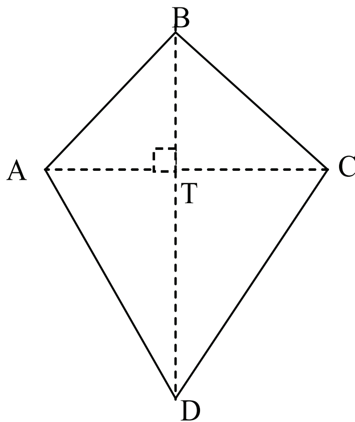
PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. a.



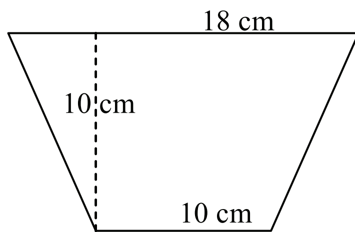
Diketahui AC = 10 cm dan BD= 12 cm. Maka Luas ABCD = $\frac{1}{2}$ x 10 x 12 = 60 cm^2.

b.



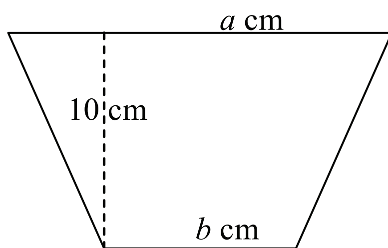
Diketahui AC = 4 cm, CD = 5 cm, BT = 2 cm. Untuk menentukan luasnya kita tentukan dulu DT dengan menggunakn rumus Pythagoras, yakni: DT = $\sqrt{5^2 - 3^2} = 4$ cm. Sehingga luas daerah layang-layang ABCD = $\frac{1}{2}$ x AC x BD = $\frac{1}{2}$ x 4 x 6 = 12 cm^2.

c.



Maka luas daerah trapesium ini adalah L = $\frac{1}{2}$ x 10 x (10 + 18) = 140 cm^2.

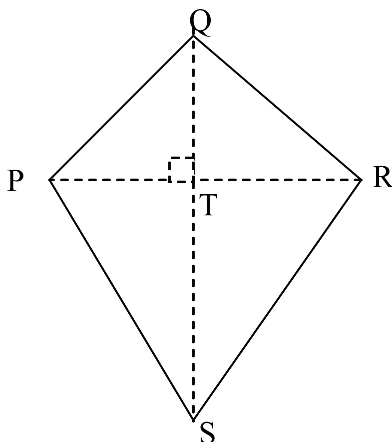
2. Perhatikan Gambar berikut ini.



Bila luas daerah trapesium tersebut adalah 150 cm^2, dan $a : b = 2 : 1$. Maka tentukanlah nilai a dan b.

Maka $a = 2b$. Jadi luas trapesium adalah L = $\frac{1}{2}$ x 10 x $(a + b) = 150$. Sehingga $a + b =$ 30. Karena $a = 2b$, maka $2b + b = 30$ atau $3b = 30$. Ini berarti $b = 10$ dan $a = 20$.

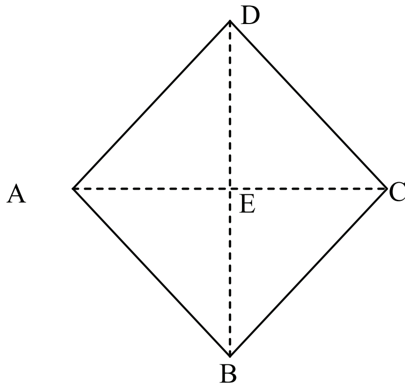
3. Perhatikanlah gambar berikut ini.



Bila PQ = 6 cm dan RS = 8 cm, maka tentukanlah panjang sisi-sisi lainnya.

Jawab: Sesuai sifat layang-layang, maka QR = PQ = 6 cm. Dan SR = PS = 8 cm.

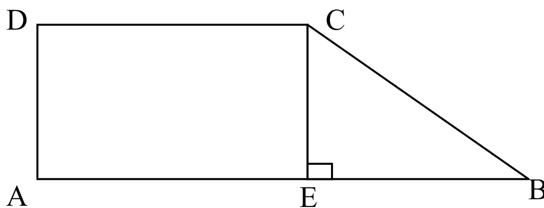
4. Perhatikanlah gambar belah ketupat berikut ini.



Bila AE = 5cm dan AD = 13 cm, maka luas belah ketupat ABCD adalah...

Jawab: Dengan menggunakan rumus Pythagoras, maka DE = $\sqrt{13^2 - 5^2} = 12$. Jadi luas belah ketupat ABCD adalah L = $\frac{1}{2}$ x AC x BD = $\frac{1}{2}$ x 10 x 24 = 120 cm^2.

5. Perhatikanlah gambar berikut ini.



Diketahui AB = 40 cm dan CE = 2 cm. Bila luas trapesium ABCD adalah 60 cm^2, maka panjang CD = ...

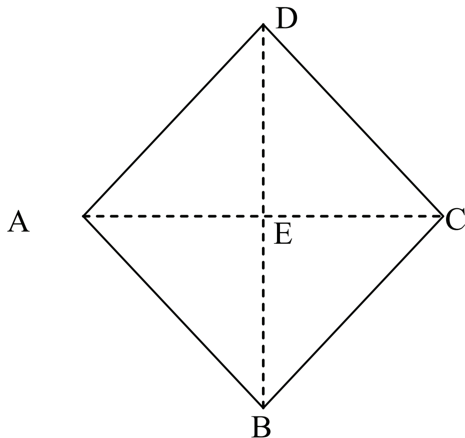
Jawab:

Luas trapezium ABCD adalah L = $\frac{1}{2}$ x 2 x (AB + CD) = 200.

Sehingga, 40 + CD = 60 atau CD = 20 cm.

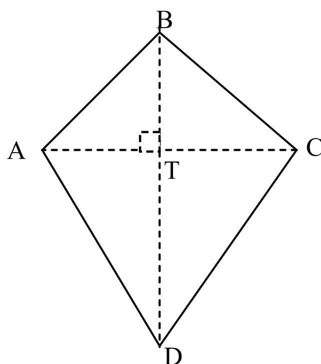
RANGKUMAN

1. Belah ketupat dengan diagonal-diaginalanya adalah d_1 dan d_2, memiliki luas L = $\frac{1}{2}$ x d_1 x d_2 = $\frac{1}{2}$ x AC x BD.



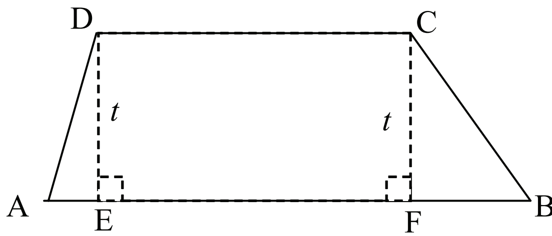
Keliling belah ketupat ABCD dengan panjang sisi AB = BC = CD = DA = s adalah K = 4 x s.

2. Layang-layang dengan diagonal-diagonalanya adalah d_1 dan d_2, memiliki luas L = $\frac{1}{2}$ x d_1 x d_2 = $\frac{1}{2}$ x AC x BD.



Karena AB = BC = *p* dan CD = DA = *q*, maka keliling layang-layang ABCD adalah: K = AB + BC + CD + DA
= p + p + q + q
= 2 x (p + q)

3.



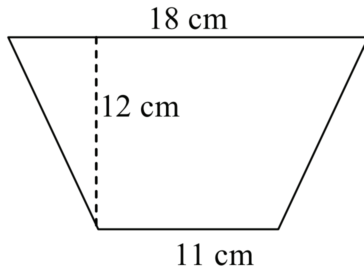
Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (AB + DC). Bila AB = a dan CD = b, maka Luas trapesium ABCD = $\frac{1}{2}$ x t x (a + b).

Sedangkan keliling dari trapesium ABCD adalah K = AB + BC + CD + DA.

TES FORMATIF 2

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Perhatikan Gambar berikut



   Luas trapesium tersebut adalah....
   A. 198 cm^2
   B. 216 cm^2
   C. 174 cm^2
   D. 184 cm^2

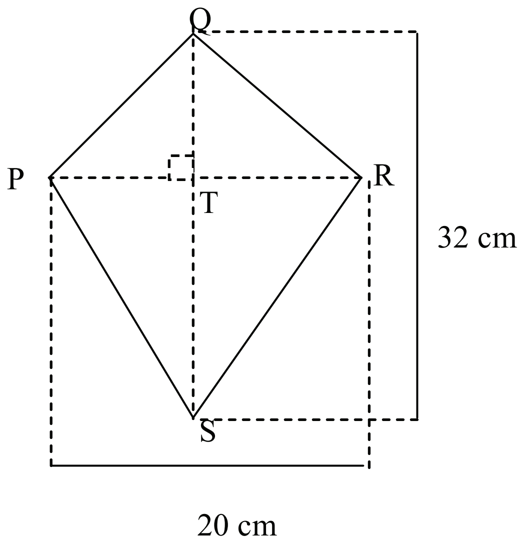
2. Pada soal 1, bila trapesiumnya adalah trapesium sama kaki, maka kelilingnya kira-kira adalah...
   A. 29 cm
   B. 45 cm
   C. 40 cm
   D. 35 cm

3. Layang-layang dengan panjang diagonal-diagonalnya adalah 12 dan 14 cm memiliki luas daerah....
   A. 84 cm^2
   B. 74 cm^2
   C. 168 cm^2
   D. 120 cm^2

4. Suatu belah ketupat memiliki sisi 7 cm. Maka kelilingnya adalah...
   A. 14 cm
   B. 28 cm
   C. 42 cm
   D. 56 cm

5. Kedua sisi sejajar dari suatu trapesium berturut-turut adalah 12 cm dan 18 cm. Bila tinggi trapesium adalah 6 cm, maka luas daerah trapesium itu adalah... cm^2
   A. 30
   B. 60
   C. 90
   D. 120

6. Perhatikan gambar berikut ini.



   Maka luas daerah layang-layang PQRS adalah.... cm^2.

   A. 160

   B. 620

   C. 320

   D. 420

7. Berikut ini yang merupakan rumus luas trapesium yang memiliki sisi-sisi sejajar *c* dan *d* dan tinggi *a* adalah....

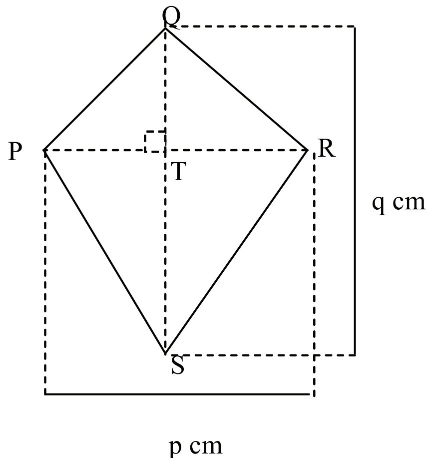
   A. $L = \frac{1}{2} \times t\ (a + b)$

   B. $L = \frac{1}{2} \times a\ (c + d)$

   C. $L = \frac{1}{2} \times c\ (a + d)$

D. L = $\frac{1}{2}$ x d (a+ c)

8. Perhatikan gambar berikut



Maka luas daerah layang-layang PQRS dapat dinyatakan sebagai berikut, KECUALI:

A. L = $\frac{1}{2}$ x p x q

B. L = $\frac{1}{2}$ x (p + q)

C. L = $\frac{1}{2}$ x PR x QS

D. L = $\frac{1}{2}$ x p x QS

9. Keliling bangun pada soal no. 8 adalah...
   A. K = PQ + QR + RS + SP
   B. K = PQ + SQ + PR + SP
   C. K = PQ + SQ + RS + PS
   D. K = PS + SQ + PR + PS

10. Pernyataan berikut yang salah adalah…
   A. Keliling belah ketupat ABCD adalah K = AB + BC + CD + DA
   B. Luas layang-layang PQRS adalah L = 1/2 x PR x SQ
   C. Luas trapesium dengan sisi-sisi sejajar adalah a dan b dan tinggi c adalah L = 1/2 x c (a + b)
   D. Keliling persegi tidak sama dengan keliling belah ketupat yang mempunyai panjang sisi yang sama.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan ke modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWAB TES FORMATIF 2

1. C Gunakan rumus luas dareah trapezium
2. D Gunakan pengertian keliling, rumus Pythagoras, dan penaksiran.
3. A Gunakan rumus luas daerah layang-layang
4. B Gunakan rumus keliling belahketupat dan sifat-sifat belahketupat.
5. C Cukup jelas
6. C Gunakan rumus luas daerah layang-layang
7. B Cukup jelas
8. B Cukup jelas
9. A Cukup jelas
10. D Cukup jelas

STRATEGI PEMBELAJARAN GEOMETRI RUANG (1)

MODUL 6

STRATEGI PEMBELAJARAN GEOMETRI RUANG (1)

Oleh : **Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 6 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran geometri ruang dimensi tiga. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran pengenalan geometri ruang dan sifat-sifatnya, yang meliputi: kubus, balok, prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran pengenalan:
1. kubus dan sifat-sifatnya.
2. balok dan sifat-sifatnya.
3. prisma dan sifat-sifatnya.
4. tabung dan sifat-sifatnya.
5. limas dan sifat-sifatnya.
6. kerucut dan sifat-sifatnya.
7. bola dan sifat-sifatnya.

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran pengenalan kubus, balok, prisma, dan tabung beserta sifat-sifatnya.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran pengenalan limas, kerucut, dan bola beserta sifat-sifatnya.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari kegiatan belajar 1 dan kegiatan belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Pengenalan Kubus, Balok, Prisma, dan Tabung serta Sifat-sifatnya.

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran pengenalan kubus, balok, prisma, dan tabung beserta sifat-sifatnya. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran pengenalan kubus, balok, prisma, dan tabung; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam Kegiatan Belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan.

Kubus dan Balok

Simaklah kisah pembelajaran pengenalan bangun ruang kubus di kelas Bu Yati seperti berikut ini.

“Anak-anak sekalian, apa yang ibu pegang ini?” begitu kata Bu Yati saat pembelajaran matematika tengah berlangsung.

“Kotak kapur Bu Guruuuuuu....” kata para siswa.

”Ya, benar, ini kotak kapur. Nah, dalam matematika, benda ruang yang bentuknya seperti ini disebut kubus,” jelas Bu Yati.

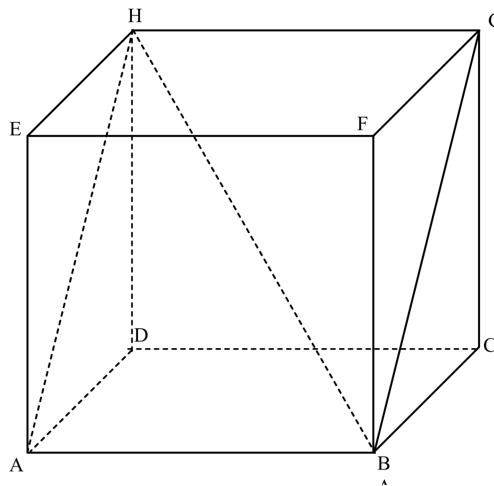
Para siswa menyimak dengan seksama. Kemudian Bu Yati melanjutkan kata-katanya. ”Anak-anak, untuk pembelajaran kita hari ini, kita akan mengenal sifat-sifat bangun ruang yang dinamakan kubus itu. Untuk itu silakan kalian duduk sesuai kelompok belajar masing-masing seperti biasanya.”

Para siswa kemudian duduk bersama teman-teman belajar kelompoknya. Meja-meja dirapatkan, kemudian dalam waktu sekitar 5 menit anak-anak sudah rapi duduk sesuai kelompoknya. Lantas Bu Yati memberi instruksi seperti berikut ini.

”Nah, kalian akan ibu beri lembar kerja tentang pengenalan kubus dan sifat-sifatnya. Silakan kalian diskusikan. Kemudian kalian presentasikan hasilnya. Ok?”

Selanjutnya para siswa pun berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing. Sementara itu Bu Yati berkeliling, siap membantu siswa atau kelompok siswa yang kesulitan, siap menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan siswanya. Sedangkan permasalahan yang ada dalam lembar kerja siswa yang didiskusikan adalah sebagai berikut.

Perhatikan bangun Kubus pada Gambar 6.1 berikut ini.



Gambar 6.1

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Tuliskan titik-titik sudut dari kubus ABCD.EFGH di atas!
2. Sebutkan ada berapa bidang sisi kubus, kemudian tuliskan masing-masing bidang-bidang sisi tersebut!
3. Ada berapakah rusuk kubus ABCD. EFGH tersebut, kemudian tuliskan!
4. Ada berapakah bidang diagonal kubus ABCDS.EFGH tersebut? Tuliskan semuanya!
5. Ada berapakah diagonal ruang dari kubus ABCD.EFGH tersebut! Tuliskan semuanya!

Setelah diskusi berlangsung dan presentasi selesai, maka pelajaran pun beres. Berikut ini kesimpulan hasil belajarnya, yang merupakan jawaban-jawaban atas pertanyaan-pertanyaan di atas.

Dengan memperhatikan Gambar 6.1 di atas maka diperoleh beberapa keterangan

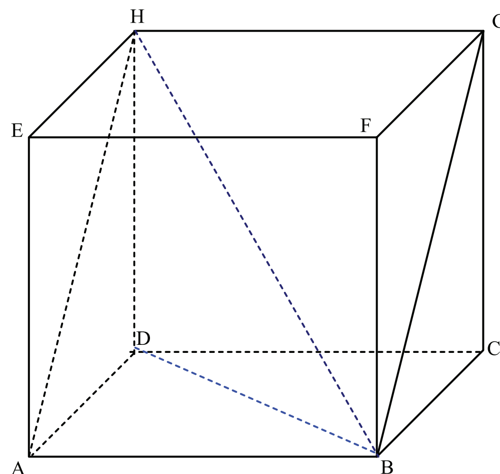
berikut ini:

1. Ada delapan titik sudut dari kubus ABCD. EFGH, yakni titik A, B, C, D, E, F, G, dan H.
2. Dari kubus ABCD. EFGH seluruhnya ada enam buah sisi, masing-masing yaitu: bidang ABCD (sebagai bidang sisi alas); bidang EFGH (disebut bidang sisi atas); ABFE, BCGF, CDHG, dan ADHE (masing-masing disebut bidang sisi-sisi tegak kubus ABCED. EFGH yang tampak pada Gambar 6.1)
3. Kubus ABCD.EFGH seluruhnya terdiri dari 12 rusuk, yakni rusuk: AB, BC, CD, dan DA (sebagai rusuk alas kubus); rusuk: AE, BF, CG, dan DH (sebagai rusuk tegak kubus); dan rusuk: EF, FG, GH, dan HE (sebagai rusuk atas kubus).
4. Secara keseluruhan, kubus ABCD.EFGH di atas memiliki enam buah bidang diagonal yakni: ABGH, CDEF, BCHE, ADGF, BDHF, dan ACGE.
5. Diagonal-diagonal ruang yang ada dalam kubus ABCD.EFGH di atas adalah AG, BH, DF, dan CE.

Selain itu, lewat bimbingan Bu Yati, para siswa mengetahui bahwa panjang semua rusuk kubus ABCD. EFGH di atas adalah sama. Dan pula bahwa diagonal-diagonal ruang kubus tersebut adalah sama panjangnya.

Di samping mendiskusikan tentang sifat-sifat kubus di atas, para siswa di kelas Bu Yati pun mendiskusikan tentang penentuan panjang diagoanal ruang kubus dan cara menentukan luas bidang diagonal kubus. Hasil diskusinya seperti terurai berikut ini.

Perhatikan Gambar 6.2 berikut ini:



Gambar 6.2

Misalkan panjang rusuk kubus ABCDE.EFGH pada Gambar 6.2 di atas adalah *a* cm, maka bila kita diminta untuk menentukan panjang diagonal BH, misalnya, caranya adalah

sebagai berikut.

Dengan menggunakan rumus Pythagoras, pada segitiga BDH, maka BH dapat ditentukan sebagai:

$(BH)^2 = (BD)^2 + (DH)^2$.................(1)

Dengan memperhatikan segitiga ABD, maka BD dapat ditentukan dengan juga menggunakan rumus Pythagoras sebagai berikut:

$(BD)^2 = (AB)^2 + (AD)^2$.................(2)

Dari (1) dan (2), maka kita peroleh seperti berikut ini:

$(BH)^2 = (AB)^2 + (AD)^2 + (DH)^2$

Sehingga, panjang diagonal BH adalah:

$BH = \sqrt{(AB)^2 + (AD)^2 + (DH)^2}$

Karena panjang rusuk kubus adalah sama panjang, dalam kasus ini adalah *a* cm maka panjang diagonal BH adalah sebagai berikut.

$BH = \sqrt{a^2 + a^2 + a^2}$

$\Leftrightarrow BH = \sqrt{3a^2}$

$BH = a\sqrt{3}$ cm.

Karena panjang diagonal-diagonal ruang suatu kubus itu sama, maka bila suatu kubus memiliki rusuk dengan panjang *a* cm, maka panjang diagonal-diagonal ruangnya adalah $a\sqrt{3}$ cm.

Lantas, bagaimana menentukan luas daerah bidang diagonal-bidang diagonal kubus ABCD.EFGH di atas? Misalkan Anda akan menentukan luas bidang diagonal ABGH, maka luas daerahnya adalah sebagai berikut.

Luas ABGH = AB x BG ....(3)

Untuk menentukan panjang BG, Anda dapat menggunakan rumus Pythagoras dengan memperhatikan segitiga BCG atau BFG. Dengan memperhatikan segitiga BCG, maka panjang BG adalah sebagai berikut.

$BG = \sqrt{(BC)^2 + (CG)^2}$

$\Leftrightarrow$ $BG = \sqrt{a^2 + a^2}$

$\Leftrightarrow$ $BG = \sqrt{2a^2}$

$BG = a\sqrt{2}$ cm ....(4)

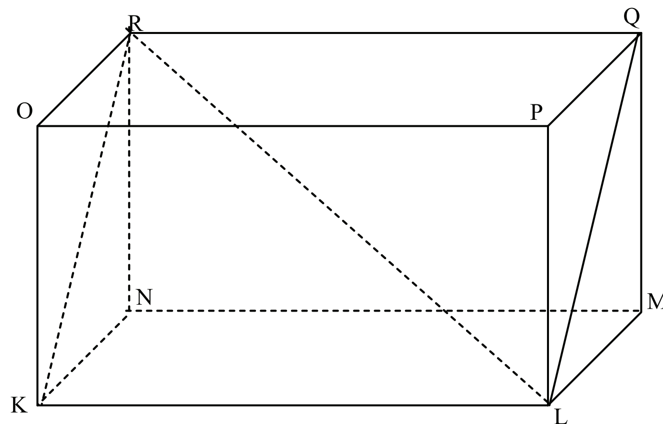
Dari (3) dan (4), dan karena panjang AB = *a* cm, maka luas bidang diagonal ABGH adalah sebagai berikut.

Luas ABGH = $a \times a\sqrt{2}$

Luas ABGH = $a^2\sqrt{2}$ cm^2.

Karena luas tiap bidang diagonal kubus sama, maka bila kubus memiliki rusuk a satuan panjang, maka luas tiap bidang diagonalnya adalah $a^2\sqrt{2}$ satuan luas.

Sekarang marilah kita mendiskusikan tentang balok. Untuk itu perhatikanlah balok KLMN.OPQR pada Gambar 6.3 berikut ini.



Gambar 6.3

Sebelum Anda membaca bagian selanjutnya dari modul ini, dengan memperhatikan bangun balok pada Gambar 6.3, jawablah pertanyaan-pertanyaaan berikut ini.

1. Tunjukkanlah yang merupakan titik-titik sudut dari balok KLMN.OPQR di atas!
2. Tentukan ada berapa bidang sisi balok KLMN.OPQR tersebut! Lalu, bidang sisi-bidang

sisi mana saja yang sama besar dan sama bentuk (kongruen)?

3. Tentukan ada berapa bidang diagonal dari balok KLMN.OPQR tersebut! Tuliskan semuanya !
4. Tentukan ada berapa diagonal ruang dari balok KLMN.OPQR tersebut! Tuliskan semuanya!
5. Bila panjang, lebar, dan tinggi dari balok KLMN.OPQR tersebut berturut-turut adalah 8 cm, 6 cm, dan 7 cm. Tentukanlah panjang diagonal ruang LR! Tentukan pula luas bidang diagonal KLQR!

Bagaimana, apakah Anda sudah berusaha menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas? Bila belum, teruslah berpikir dan mencoba mencari jawabnya, jangan menyerah! Bila sudah, Anda dapat mencocokkan jawaban-jawaban Anda dengan uraian berikut—yang sebetulnya merupakan jawaban-jawaban atas pertanyaan-pertanyaan di atas.

Dengan memperhatikan Gambar 6.3 di atas, balok KLMN.OPQR terdiri dari delapan titik sudut, yaitu titik sudut: K, L, M, N, O, P, Q, dan R. Balok tersebut terdiri dari enam sisi. Sisi alas dan sisi atas yang sama besar, yaitu: sisi KLMN dan sisi OPQR. Cobalah sebutkan bidang sisi tegak lainnya!

Serupa dengan kubus, pada balok KLMN.OPQR di atas, terdapat enam bidang diagonal, yakni: bidang KLQR, bidang MNOP, bidang LMRO, bidang KNQP, bidang LNRP, dan bidang MKOQ. Sedangkan diagonal ruang balok tersebut adalah: LR, KQ, MO, dan NP. Ini berarti ada enam buah diagonal ruang.

Untuk menentukan panjang diagonal ruang LR, Anda dapat menggunakan rymus Pythagoras pada segitiga LNR, yakni seperti berikut ini.

$(LR)^2 = (LN)^2 + (NR)^2$ ..... (5)

Untuk menentukan LN Anda dapat menggunakan rumus Pythagoras pada segitiga KLN atau segitiga MLN. Misalkan kita gunakan segitiga KLN, maka kita peroleh:

$(LN)^2 = (LK)^2 + (KN)^2$ .....(6)

Dari (5) dan (6), maka kita bisa menentukan LR, yakni:

$(LR)^2 = (LK)^2 + (KN)^2 + (NR)^2$

$LR = \sqrt{(LK)^2 + (KN)^2 + (NR)^2}$

Sehingga: $LR = \sqrt{8^2 + 6^2 + 7^2}$

$\Leftrightarrow LR = \sqrt{64 + 36 + 49}$

$LR = \sqrt{149}$ cm.

Sama caranya ketika menentukan luas bidang diagonal pada kubus, untuk menentukan luas bidang diagonal KLQR adalah sebagai berikut.

Luas KLQR = KL x LQ. Untuk menentukan LQ, Anda dapat menggunakan rumus Pythagoras pada segtiga LMQ atua LPQ. Misalkan Anda menggunakan segitiga LMQ, maka LQ dapat ditentukan sebagai berikut.

$(LQ)^2 = (LM)^2 + (MQ)^2$

$LQ = \sqrt{6^2 + 7^2}$

$LQ = \sqrt{36 + 49}$

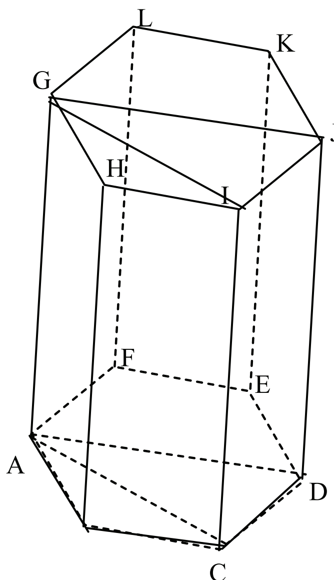
$LQ = \sqrt{75}$

$LQ = 5\sqrt{3}$ cm.

Sehingga Luas KLQR = KL x KQ = $8 \times 5\sqrt{3} = 40\sqrt{3}$ cm^2.

Prisma dan Tabung

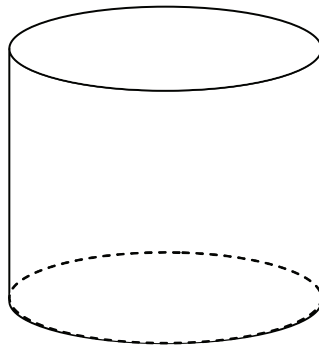
Sebetulnya kubus dan balok adalah termasuk jenis prisma. Kubus disebut juga sebagai prisma persegi, sedangkan balok disebut sebagai prisma persegi panjang. Dalam bagian ini Anda akan mempelajari prisma lain yang lebih umum. Sebagai contoh, perhatikan prisma segienam ABCDEF.GHIJKL pada Gambar 6.4 berikut ini.



Gambar 6.4

Prisma di atas di atas disebut sebagai prisma tegak segienam. Bila segienamnya beraturan, maka disebut prisma tegak segienam beraturan. Bila prismanya tegak dengan segi-n beraturan, maka disebut prisma tegak segi-n beraturan. Tampak bahwa prisma di atas terdiri dari sepasang sisi alas dan atas, yakni sisi ABCDEF dan sisi GHIJKL. Coba Anda sebutkan sisi-sisi lainnya! Dari gambar pun terlihat bahwa AC dan AD adalah contoh-contoh diagonal alas. Coba sebutkan yang lainnya. Sedangkan AI dan AJ adalah contoh-contoh diagonal ruang prisma tersebut. Coba sebutkan pula diagonal ruang yang lainnya!

Bila prisma tegak segi-n beraturan sisi-sisinya terus-menerus diperbanyak sampai tak hingga, maka akan terbentuk bangun ruang baru yang dinamakan sebagai tabung, seperti tampak pada Gambar 6.5 berikut.



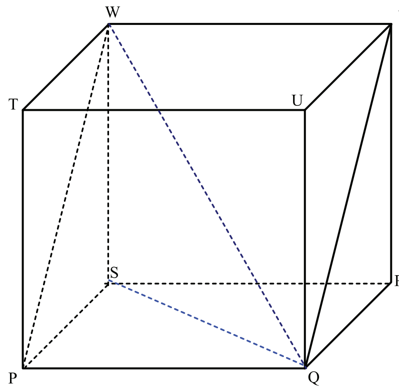
Gambar 6.5

Dari Gambar 6.5 kita lihat bahwa tabung memiliki tiga buah bidang sisi: satu bidang alas, satu bidang atas, dan satu bidang tegak (yang biasa disebut sebagai selimut tabung). Bila demikian, ada berapakah rusuk tabung itu? Coba diskusikan dengan teman atau tutor Anda!

LATIHAN

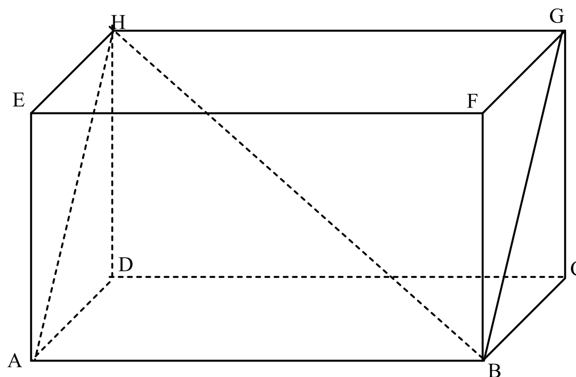
Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

Untuk Latihan 1-3. perhatikan Gambar 6.6 berikut ini.



Gambar 6.6

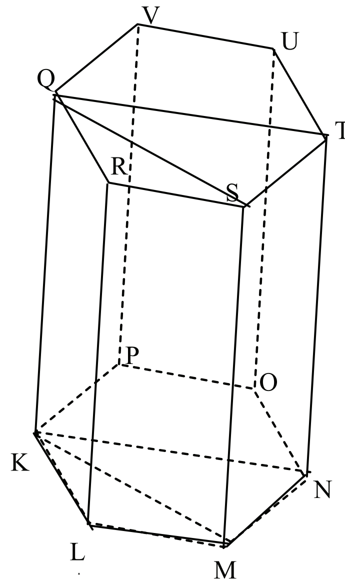
1. Bila kubus PQRS.TUVW memiliki panjang rusuk 6 cm, tentukan panjang diagonal ruang PV!
2. Bila kubus PQRS.TUVW memiliki panjang rusuk 3 cm, apakah panjang diagonal PV besarnya setengah dari diagonal PV soal 1? Jelaskan!
3. Bila kubus PQRS.TUVW memiliki panjang diagonal TR sebesar $7\sqrt{3}$ cm, maka luas bidang diagonal PRVT adalah… cm^2.
4. Perhatikan bangun balok ABCD. EFGH pada Gambar 6.7 berikut ini.



Gambar 6.7

Bila AB = 10 cm, BC = 5 cm, dan AE = 6 cm. Maka tentukanlah panjang AH + HB + BG!

5. Perhatikan gambar prisma segienam beraturan berikut ini!

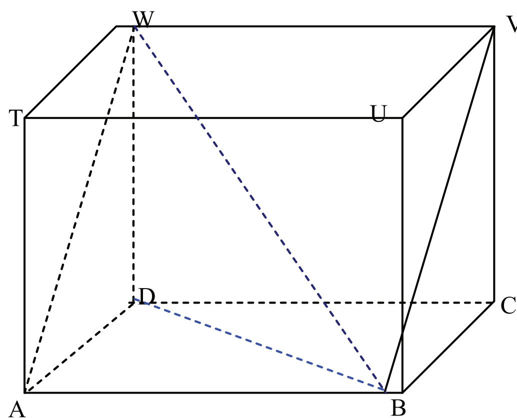


Gambar 6.8

Tentukan semua diagonal ruang dari prisma segienam KLMNOP.QRSTUV tersebut!

Untuk latihan 6-20: Pilih satu jawaban yang benar!

6. Perhatikan gambar kubus berikut



Nama dari kubus tersebut adalah....

A. ABCD.EFGH

B. ABCD. TWUV
C. ABCD. TUVW
D. ABED.TUVW

7. Berikut ini yang bukan diagonal ruang pada kubus ABCD.EFGH adalah...
   A. BH
   B. AG
   C. AC
   D. EC

8. Salah satu sifat bidang diagonal kubus adalah...
   A. Bentuknya merupakan jajargenjang
   B. Membagi kubus menjadi dua bagian yang sama
   C. Membagi kubus menajdi empat bagian yang sama
   D. Luasnya sama dengan bidang sisi kubus

9. Sisi-sisi kubus ABCD. EFGH yang saling sejajar adalah...
   A. ABCD dan BCGF
   B. ADHE dan BCGF
   C. EFGH dan ADHE
   D. ACGE dan BCAE

10. Rusuk-rusuk kubus PQRS.TUVW yang saling bersilangan adalah...
   A. BC dan AG
   B. FG dan DC
   C. AD dan EF
   D. Semua benar

11. Jika panjang rusuk kubus adalah *p* cm, maka panjang diagonal ruangnya adalah...
   A. p cm
   B. $p\sqrt{2}$ cm
   C. $p\sqrt{3}$ cm
   D. 3p cm

12. Pada balok ABCD. EFGH rusuk-rusuk yang saling sejajar adalah...
    A. AB dan AG
    B. BC dan AG
    C. AD dan DC
    D. HG dan CE

13. Rusuk PQ dan SW pada balok PQRS.TUVW adalah...
    A. Saling sejajar
    B. Saling berpotongan
    C. Saling bersinggungan
    D. Saling bersilangan

14. Berikut ini yang bukan diagonal ruang balok KLMNN.ABCD adalah..
    A. LD
    B. MD
    C. KC
    D. AM

15. Berikut ini yang bukan merupakan bidang diagonal balok PQRS.TUVW adalah...
    A. PRVU
    B. PRWT
    C. PSVU
    D. PTVR

16. Panjang diagonal ruang kubus ABCD. EFGH dengan rusuk-rusuk nya berukuran: panjang 6 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 4 cm adalah...

A. $\sqrt{4}$ cm

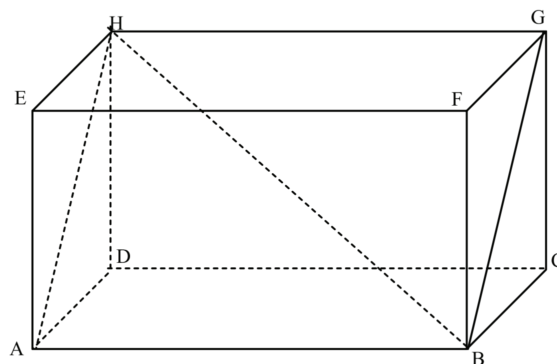
B. $\sqrt{6}$ cm

C. $\sqrt{6}$ cm

D. $\sqrt{7}$ cm

17. Pernyataan berikut yang benar tentang balok PQRS.TUVW adalah...
    A. PQ bersilangan dengan QR
    B. PS sejajar dengan TU
    C. QR bersilangan dengan VW
    D. TR berpotongan dengan WV

Untuk soal 18-20 gunakan gambar balok berikut!



18. Bila AB = 10 cm, BC = 6 cm, dan AE = 8 cm, maka pernyataan berikut yang benar adalah...
    A. Diagonal ruang AG = $4\sqrt{6}$ cm.
    B. BC = $2\sqrt{3}$ cm
    C. EH = 8 cm
    D. Luas ABGH tak dapat ditentukan sebab GH tidak diketahui.

19. Bidang BCHE memiliki luas yang sama dengan...

    A. ADGF

    B. ABFE

    C. CDGE

    D. ADFC

20. Berikut ini yang bukan merupakan pasangan garis-garis yang saling bersilangan adalah...

    A. BC dan EF

    B. AC dan AF

    C. AB dan CD

    D. AB dan FG

21. Selidikilah tiap pernyataan berikut ini apakah benar atau salah, kemudian berikan alasannya!

a. Kubus memiliki enam buah sisi dan pada tiap sisinya ada empat buah sudut. Dengan demikian, terdapat 6 x 4 = 24 titik sudut kubus.

b. Kubus memiliki enam buah sisi dan tiap sisi ada 4 rusuk, maka terdapat 6 x 4 = 24 rusuk kubus.

c. Kubus memiliki 4 buah diagonal ruang dan 12 diagonal sisi, maka bidang diagonalnya ada 4 x 12 = 48 buah.

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. $(PV)^2 = (PR)^2 + (RV)^2$; Sedangkan $(PR)^2 = (PQ)^2 + (QR)^2$.

   Jadi, $(PV)^2 = (PQ)^2 + (QR)^2 + (RV)^2 = 6^2 + 6^2 + 6^2 = 108$

   PV = $6\sqrt{3}$ cm.

2. Dengan cara yang sama seperti mengerjakan soal latihan 1, maka akan diperoleh bahwa panjang diagonal PV bila panjang rusuk kubus PQRS.TUVW 3 cm, adalah $3\sqrt{3}$ cm. Ini berarti diagonal PV yang baru setengah dari diagonal PV pada soal 1.

3. Karena TR = $7\sqrt{3}$ cm, maka panjang rusuk kubus PQRS.UVW adalah 7 cm (Mengapa? Coba jelaskan!). Sehingga luas daerah bidang PRVT adalah sebagai berikut.

   Luas PRVT = PR x RV. Dengan PR = $\sqrt{7^2 + 7^2} = 7\sqrt{2}$ cm (Mengapa?). Sehingga, Luas

PRVT = $7\sqrt{2}$ x 7 = $49\sqrt{2}$ cm^2.

4. Dengan menggunakan rumus Pythagoras, maka kita bisa menentukan panjang lintasan tersebut. Caranya?

   Pertama, kita tentukan panjang AH (juga mempunyai panjang yang sama dengan panjang BG (mengapa?)), yakni:

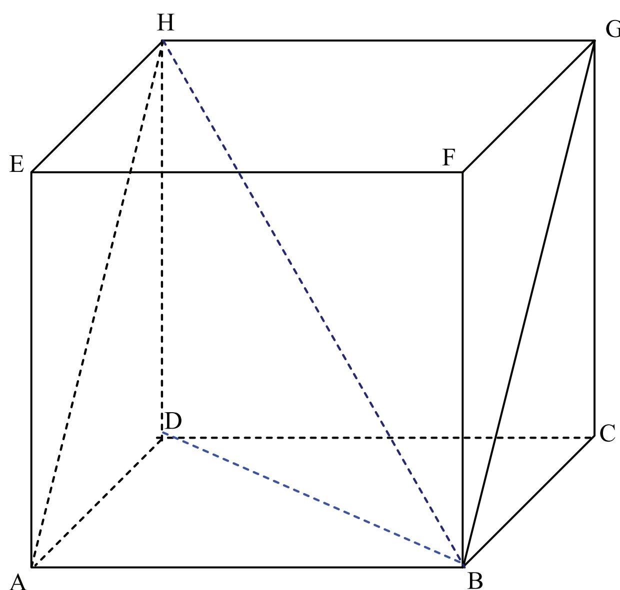
   AH = $\sqrt{5^2+6^2}=\sqrt{25+36}=\sqrt{61}$ cm. Panjang ini sama dengan BG, sehingga BG = $\sqrt{61}$ cm.

   Sekarang, kita tentukan panjang HB, juga dengan rumus Pythagoras, yakni: HB = $\sqrt{5^2+10^2+6^2}=\sqrt{161}$ cm. (Mengapa?)

5. KS, KT, KU, LT, LU, LV, dan seterusnya! (Cobalah lengkapi oleh Anda!)

6. C Cukup jelas.

Untuk memahami jawaban 7-10 perhatikan gambar kubus berikut.



7. C AC adalah diagonal sisi kubus ABCD.EFGH
8. B Cukup jelas
9. B Cukup jelas, cobalah gambar kubus ABCD.EFGH.

10. D Cukup jelas
11. C Cukup jelas, lihat urain materi bagaimana cara menentukan panjang diagonal ruang kubus
12. A Cobalah buat balok ABCD.EFGH
13. D Cukup jelas
14. B Cobalah gambarkan balok KLMN.ABCD
15. A Cobalah gambarkan balok PQRS.TUVW
16. D Cobalah gunakan rumus pythagoras
17. C Cukup jelas
18. B Gunakan rumus Pythagoras
19. A Cukup jelas
20. C Cukup jelas
21. Pernyataan a, b, dan c pada soal ini semuanya salah. (Mengapa?)

RANGKUMAN

1. Bangun ruang yang dibatasi oleh enam buah persegi yang kongruen (sama dan sebangun) disebut dengan kubus.
2. Balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh 3 pasng sisi yang berbentuk persegipanjang yang masing-masing pasangan kongruen (sama dan sebangun).
3. Prisma (tegak) adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sepasang sisi-sisi yang sejajar dan kongruen serta dibatasi oleh sisi-sisi tegak yang berbentuk persegipanjang.
4. Tabung adalah bangun ruang yang dibatasi sepasang sisi (sisi alas dan sisi atas) berbentuk lingkaran, dengan sisi tegaknya berbentuk lengkung tentunya (biasa disebut sebagi selimut tabung).

TES FORMATIF 1

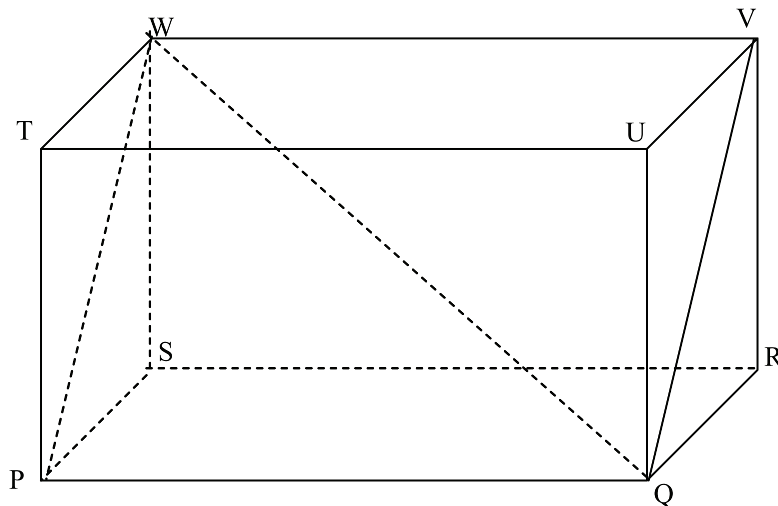
Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Di antara pernyataan berikut manakah yang salah?
   A. Tiap titik sudut kubus merupakan perpotongan empat buah rusuknya
   B. Luas bidang diagonal-bidang diagonal kubus adalah sama
   C. Kubus memiliki rusuk-rusuk yang sama panjang
   D. Kubus memiliki enam buah sisi yang sama bentuk dan sama besar.

2. Dari pernyataan-pernyataan berikut manakah yang benar?
   A. Kubus memiliki delapan rusuk yang sama panjangnya
   B. Kubus memiliki enam buah sisi berbentuk persegi panjang
   C. Pada tiap sisi kubus ada empat buah titik sudut
   D. Pada tiap sisi kubus ada dua buah diagonal ruang

3. Jika panjang sebuah rusuk kubus adalah 2 cm, maka panjang diagonal ruangnya adalah... cm.
   A. Tak dapat ditentukan sebab datanya kurang
   B. $\sqrt{2}$ cm
   C. $\sqrt{3}$ cm
   D. $2\sqrt{3}$ cm

   Untuk soal 4-7 perhatikan gambar balok berikut ini.



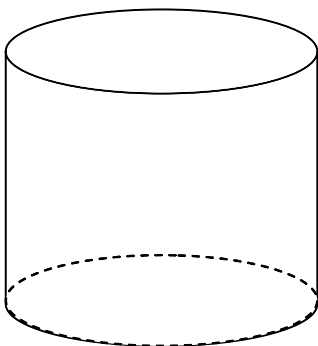
4. Berdasar gambar balok PQRS.TUVW di atas, berikut ini merupakan diagonal ruang balok tersebut, KECUALI:
   A. PU
   B. PV
   C. RT
   D. SU

5. Pernyataan berikut yang benar adalah...
   A. PV sama panjang dengan SU
   B. PQ sejajar dengan RW
   C. TV terletak pada bidang PQVW
   D. Jarak titik sudut Q terhadap bidang PSWT dapat diwakili oleh QW

6. Bila PQ = 4 cm, QR = 2 cm, dan PT = 3 cm, maka pernyataan berikut yang salah adalah....
   A. PV = $\sqrt{29}$ cm
   B. SQ = $2\sqrt{5}$ cm
   C. PR = $5\sqrt{2}$ cm
   D. PW = $\sqrt{13}$ cm

7. Yang BUKAN merupakan bidang diagonal balok PQRS.TUVW di atas adalah…
   A. QRWT
   B. PSVU
   C. PRVT
   D. PQRW

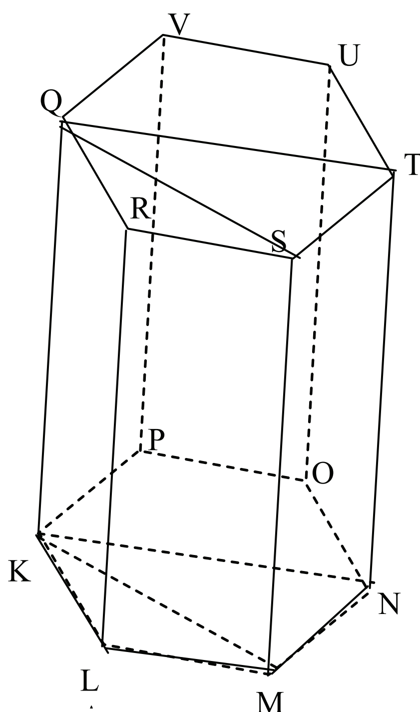
8. Perhatikan gambar tabung berikut ini.



Dari gambar tabung tersebut, pernyataan berikut yang salah adalah…

A. Tabung memiliki sepasang sisi yang sejajar
B. Tabung memiliki empat buah rusuk
C. Tabung memiliki dua buah rusuk
D. Pernyataan A dan C benar

9. Perhatikan gambar prisma berikut.



Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...
A. NOUT adalah bidang sisi tegak dari prisma KLMNOP.QRSTUV
B. KO adalah diagonal ruang dari prisma KLMNOP.QRSTUV.
C. KS adalah diagonal ruang dari prisma KLMNOP.QRSTUV.
D. KQUO adalah bidang diagonal dari prisma KLMOP.QRSTUV.

10. Pernyataan berikut yang benar adalah...
A. Prisma adalah tabung yang memiliki banyak rusuk terhingga
B. Tabung adalah kubus yang memiliki sisi alas berbentuk lingkaran
C. Balok adalah gabungan dari kubus dan prisma yang memiliki panjang rusuk yang berbeda.
D. Kubus merupakan balok yang memiliki panjang rusuk yang sama.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWAB TES FORMATIF 1

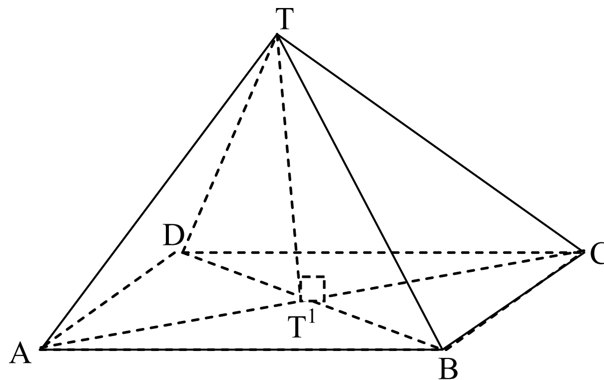
1. A Cukup jelas
2. C Cukup jelas
3. D Simaklah kembali uraian tentang penentuan diagonal ruang sebuah kubus, baik di uraian materi atau di latihan soal.
4. A Cukup jelas, cobalah simak kembali uraian tentang diagonal ruang suatu balok di uraian materi.
5. A Diagonal-diagonal ruang suatu balok sama panjang
6. C Cukup jelas, gunakanlah rumus Pythagoras
7. D Cukup jelas, simak kembali pengertian bidang diagonal balok.
8. B Tabung hanya memiliki dua buah rusuk, yakni rusuk alas dan rusuk atas.
9. B KO adalah diagonal sisi prisma KLMNOP.QRSTUV
10. D Kubus adalah balok dengan panjang rusuk yang sama.

Pengenalan Limas, Kerucut, dan Bola serta Sifat-sifatnya.

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran pengenalan Limas, Kerucut, dan Bola beserta sifat-sifatnya. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran pengenalan Limas, Kerucut, dan Bola; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam Kegiatan Belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan. Untuk kegiatan pembelajaran berikut ini, simaklah kisah berikut dengan seksama

Limas dan Kerucut

Perhatikanlah bangun limas segiempat T.ABCD pada Gambar 6.9 berikut ini.



Gambar 6.9

Pada diri Anda sendiri, cobalah Anda ajukan-ajukan pertanyaan berdasarkan pengamatan pada limas T.ABCD di atas. Kemudian, setelah Anda mengajukan pertanyaan-pertanyaan cobalah jawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, baik secara mandiri, berkelompok dengan teman-teman Anda atau berdiskusi dengan tutor Anda.

Apakah Anda sudah mengajukan pertanyaan-pertanyaan? Bila belum, stop! Jangan lanjutkan kegiatan membacanya! Bila sudah, silakan lanjutkan kegiatan membaca modul ini, kemudian coba perhatikan apakah pertanyaan-pertanyaan yang Anda ajukan sama dengan pertanyaan–pertanyaan berikut ini. Bila sama, bagus! Bila tidak sama, pertanyaan apa saja yang Anda ajaukan namun berbeda dengan pertanyaan-pertanyaan berikut ini?

1. Ada berapakah titik-titik sudut dari limas T.ABCD di atas? Apa saja?
2. Titik T disebut titik apa?
3. Ada berapa banyak rusuk limas T.ABCD tersebut? Apa saja?
4. Bidang ABCD disebut bidang apa?
5. Bidang TAB, TBC, TCD, TAD disebut bidang apa?
6. Garis TT^1 disebut garis apa?
7. Pada limas T.ABCD tersebut, ada berapa bidang diagonal? Apa saja itu?
8. Adakah diagonal ruang pada limas T.ABCD tersebut?
9. Adakah benda-benda di sekitar kehidupan kita yang bentuknya seperti limas T.ABCD? Bila ada, apa saja contohnya?
10. Limas T.ABCD disebut limas segiempat, sebab alasnya berbentuk segiempat. Bila beraturan disebut limas segiemepat beraturan. Nah, andaikan alasnya berbentuk segilima, segitiga, atau segi-n apakah disebut limas segitiga, segilima, atau segi-n?

Nah, sekarang, cobalah Anda jawab tiap pertanyaan di atas! Setelah Anda jawab, cocokkan jawaban Anda dengan jawaban-jawaban yang tertuang dalam uraian berikut ini.

Pada limas T.ABCD di atas, titik-titik A, B, C, dan D adalah titik-titik sudut alas. Sedangkan T juga merupakan titik sudut limas, biasa disebut titik puncaknya.

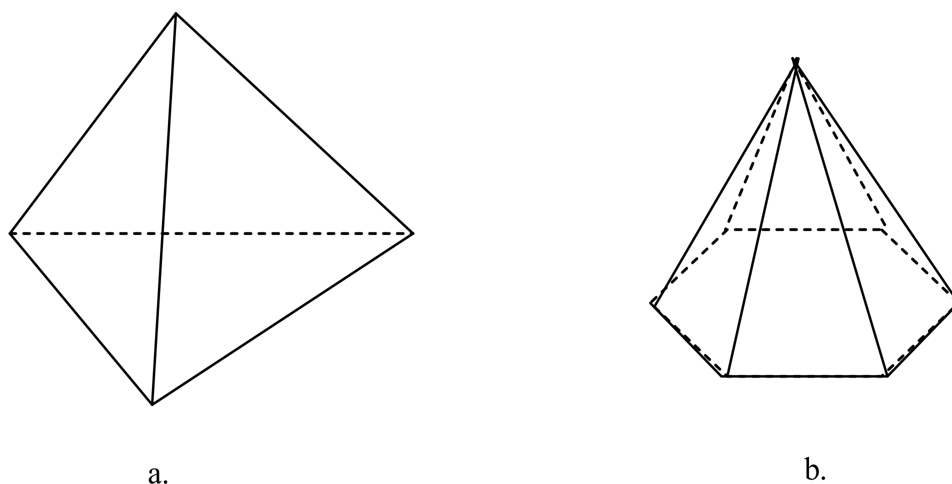
Khusus untuk limas segiempat T.ABCD, limas ini terdiri dari empat rusuk alas (yakni: rusuk AB, BC, CD, dan AD); dan empat rusuk tegak, yakni: rusuk TA, TB, TC, dan TD. Sedangkan garis TT^1 disebut tinggi limas—garis ini tegak lurus dengan bidang ABCD (sebagai bidang alas dari limas T.ABCD).

Tadi sudah dijelaskan bahwa ABCD adalah bidang alas limas di atas. Sedangkan TAB, TBC, TBD, dan TAD disebut bidang-bidang sisi tegak dari limas segiempat T. ABCD. Bila limas segiempat T.ABCD adalam limas segiempat beraturan, maka bidang-bidang sisi tegaknya sama besar dan sama bentuknya (alias kongruen).

TAC dan TBD merupakan bidang-bidang diagonal dari limas T. ABCD tersebuit. Bidang-bidang diagonal ini berbentuk segitiga. Khusus untuk limas segiempat T.ABCD di atas, tidak terdapat diagonal ruangnya. Sedangkan AC dan BD hanya merupakan diagonal-diagonal alas dari limas tersebut.

Contoh benda atau bangunan dalam kehidupan kita yang bentuknya berupa limas adalah Pyramid bangsa Mesir. Pyramid, menurut sejarah, merupakan tempat dikuburnya raja-raja mesir kuno.

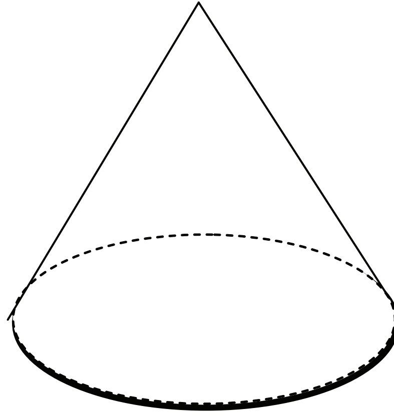
Untuk contoh dan uraian di atas, kita baru mengenal limas segiempat saja. Bila alasnya berbentuk segitiga, segilima dan seterusnya, maka disebut limas segitiga, segilima beraturan, dan seterusnya. Bila bidang-bidang alas tersebut beraturan serta bidang-bidang sisi tegaknya berupa segitiga-segitiga sama kaki, maka disebut limas segi-n beraturan. Berikut ini contoh-contoh lain dari limas.



Gambar 6.10

Dari Gambar 6.10, cobalah Anda beri nama limas-limas tersebut! Kemudian uraikanlah bagian-bagian dari masing-masing limas pada Gambar 6.10 tersebut (misalnya mengenai titik sudutnya, rusuk-rusuknya, bidang-bidang sisinya, dan lainnya).

Nah, serupa seperti proses terbentuknya tabung dari suatu prisma, bila limas segi-n sisi-sisinya terus diperbanyak sampai tak hingga (hingga bidang sisi alasnya berbentuk lingkaran), maka akan terbentuk bangun yang dinamakan kerucut. Contoh bangun berbentuk kerucut itu seperti tampak pada Gambar 6.11 berikut ini.

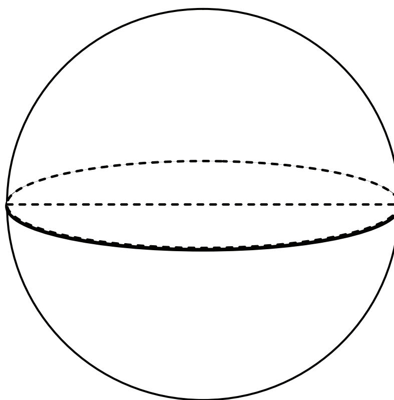


Gambar 6.11

Pada kerucut, hanya ada sebuah rusuk, yakni rusuk bidang alas. Dan kerucut hanya memiliki dua bidang sisi, yakni: sisi alas dan sisi tegak berbentuk lengkung (yang biasa disebut selimut kerucut). Selain itu, kerucut pun hanya memiliki titik sudut, yakni titik puncak kerucut tersebut!

Bola

Bangun ruang lain, yang amat populer dalam kehidupan sehari-hari adalah bangun bola. Bangun ini dalam kehidupan sehari-hari tampak sebagai, misalnya, bola sepak, bola voley, bola tennis, bola pingpng, dan lain-lainnya. Secara matematis bangun ini dapat digambarkan sebagai berikut. Perhatikan Gambar 6.12 berikut ini.



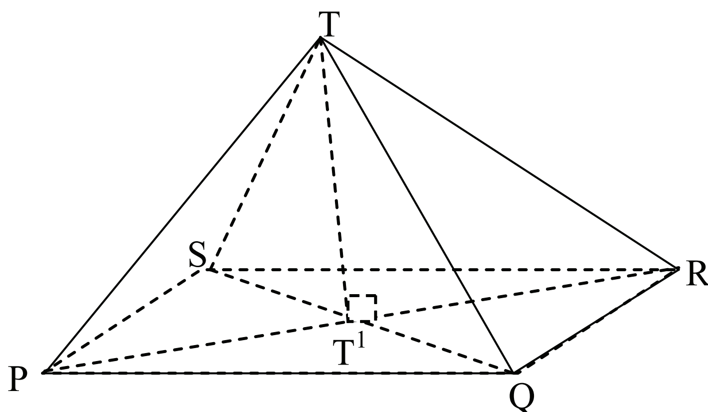
Gambar 6.12

Bola hanya memiliki sebuah bidang sisi lengkung. Bila tidak memiliki titik sudut, bola juga tidak memiliki rusuk. Serupa seperti lingkaran, pada bidang datar, bola pun memiliki titik pusat dan jari-jari serta tentu juga diamater bola.

LATIHAN

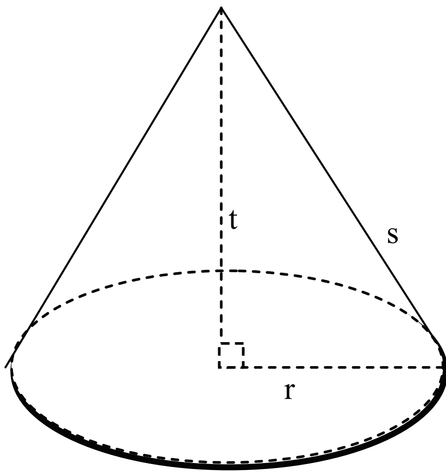
Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Perhatikan Gambar limas berikut ini.



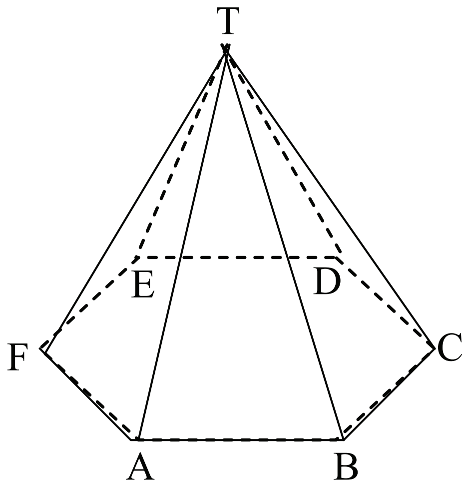
   Bila PQRS adalah persegi dengan panjang sisi 6 cm, dan limas T.PQRS adalah limas segiempat beraturan, dengan rusuk tegak TP =TQ = TR = TS = 5 cm, maka tentukanlah tinggi limas TT^1 di atas!

2. Dengan menggunakan data-data pada soal latihan 1 di atas, tentukanlah luas seluruh permukaan limas T.PQRS tersebut!
3. Dengan menggunakan data-data pada soal 1 di atas, tentukan luas bidang diagonal TSQ!
4. Perhatikan gambar kerucut berikut ini.



Gambar tersebut mendeskripsikan sebuah kerucut dengan jari-jari alas $r = 10$ cm, dan garis pelukisnya adalah $s = 26$ cm. Maka tentukanlah tinggi kerucut tersebut!

Untuk soal 5-7, pilih satu jawaban yang benar, dan perhatikanlah gambar berikut.



5. Pernyataan berikut yang benar adalah...
   A. AC merupakan diagonal ruang limas T.ABCDE
   B. AB merupakan diagonal sisi limas T.ABCDE
   C. TA adalah rusuk tegak limas T.ABCDE
   D. TBD adalah bidang sisi tegak limas T.ABCDE

6. Pernyataan berikut yang salah adalah…
   A. Titik T merupakan titik sudut limas T.ABCDE
   B. TAB bukan merupakan bidang diagonal limas T.ABCDE
   C. TBC merupakan bidang sisi tegak limas T.ABCDE
   D. TD adalah salah satu rusuk tegak limas T.ABCDE

7. Limas T.ABCDE dia atas merupakan limas...
   A. Segienam
   B. Segienam beraturan
   C. Segienam tegak beraturan
   D. Tidak ada yang benar

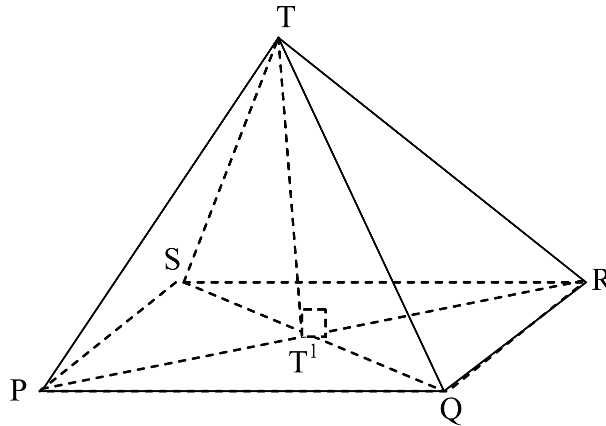
8. Yang BUKAN merupakan ciri-ciri dari limas segiempat tegak beraturan adalah...
   A. Dibatasi oleh empat sisi berbentuk segitiga yang berpotongan di titik puncak
   B. Dibatas oleh bidang alas berbentuk persegipanjang
   C. Sisi alasnya berbentuk persegi
   D. Sisi-sisi tegaknya berbentuk segitiga sama kaki

9. Yang bukan merupakan ciri-ciri kerucut adalah...
   A. Memiliki sebuah rusuk
   B. Memiliki dua buah bidang sisi
   C. Memiliki sebuah bidang diagonal
   D. Memiliki sebuah titik puncak

10. Yang merupakan ciri-ciri sebuah bola adalah...
   A. Tidak memiliki titik sudut
   B. Banyaknya titik sudut pada bola tak hingga banyaknya
   C. Memiliki dua buah rusuk berbentuk lingkaran
   D. Memiliki dua buah titik sudut

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Untuk menjawab pertanyaan ini, perhatikan gambar berikut.



Untuk menentukan tinggi limas, yakni TT^1 kita dapat menggunakan rumus Pythagoras dengan memandang, misalnya, segitiga siku-siku TT^1Q, yakni sebagai berikut.

$$(TQ)^2 = (TT^1)^2 + (T^1Q)^2$$

$$\Leftrightarrow \quad (TT^1)^2 = (TQ)^2 - (T^1Q)^2 \qquad ....(*)$$

Kita lihat bahwa T^1Q adalah setengah dari panjang diagonal persegi PQRS. Dengan demikian kita dapat menentukannya juga dengan menggunakan rumus Pytagoras. Misalnya, perhatikan segitiga siku-siku SPQ, seperti berikut ini.

$SQ = \sqrt{(PS)^2 + (PQ)^2} = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2}$ cm. Sehingga $T^1Q = 1/2 \times AQ = 1/2 \times 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$ cm.

Dengan demikian, dengan mensubstitusikan nilai-nilai TQ dan T^1Q pada persamaan (*), maka kita peroleh tinggi limas, seperti berikut ini:

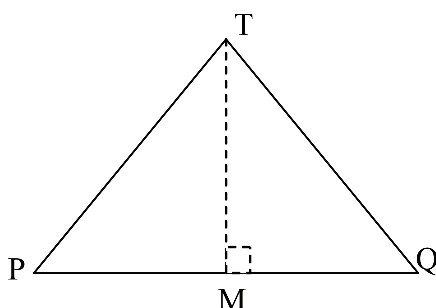
$$(TT^1)^2 = (TQ)^2 - (T^1Q)^2$$

$$\Leftrightarrow \quad (TT^1)^2 = 5^2 - (3\sqrt{2})^2$$

$$\Leftrightarrow \quad (TT^1)^2 = 25 - 18$$

$$TT^1 = \sqrt{7} \text{ cm.}$$

2. Untuk menentukan luas seluruh permukaan limas T.PQRS, ini berarti kita perlu menjumlahkan luas alas dengan luas keempat bidang tegak limas tersebut. Karena alas berbentuk persegi dengan panjang rusuk 6 cm, maka luasnya adalah 6 x 6 = 36 cm^2. Sekarang kita tinggal mencari luas permukaan sisi-sisi tegaknya. Karena keempat sisi-sisi tegaknya sama dan sebangun, maka kita cukup menentukan luas salah satu sisi tegaknya saja, kemudian mengalikannya dengan empat. Untuk itu, perhatikan sisi tegak TPQ, dengan memperhatikan gambar berikut.



Untuk menetukan luas daerah segitiga TPQ, kita perlu mengetahui tinggi segitiga tersebut. Misalnya tingginya adalah TM. TM dapat dicari dengan menggunakan rumus Pythagoras, yakni seperti berikut ini.

$TM = \sqrt{(TQ)^2 - (QM)^2}$ (Mengapa?).

$\Leftrightarrow$ $TM = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$ cm (Mengapa?)

Sehingga luas daerah segitiga TPQ = 1/2 x PQ x TM = 1/2 x 6 x 4 = 12 cm^2.

Dengan demikian, luas keempat bidang sisi tegak limas tersebut adalah L = 4x12=48cm^2. Oleh karena itu, luas seluruh permukaan limas T.PQRS adalah Luas T.PQRS = 36 + 48 = 84 cm^2.

3. Luas daerah TSQ = 1/2 x SQ x TT^1 = $1/2 \times 6\sqrt{2} \times \sqrt{7} = 3\sqrt{4}$ cm^2.

4. Untuk menentukan tinggi kerucut, kita dapat menggunakan rumus Pythagoras, yakni sebagai berikut!

$$t = \sqrt{s^2 - r^2}$$

$$\Leftrightarrow t = \sqrt{26^2 - 10^2}$$

$$\Leftrightarrow t = \sqrt{576} = 24 \text{ cm.}$$

5. C Cukup jelas
6. B Cukup jelas
7. A Cukup jelas
8. B Cukup jelas
9. C Cukp jelas
10. A Cukup jelas

RANGKUMAN

1. Limas adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah segi-n, dan sisi-sisi lainnya dibatasi oleh bidang segitiga yang bertemu pada satu titik—yang dinamakan sebagai titik puncak dari limas.
2. Kerucut terbentuk dari limas yang sisi alasnya merupakan segi-n yang dibuat sampai tak hingga (hingga berbentuk lingkaran).

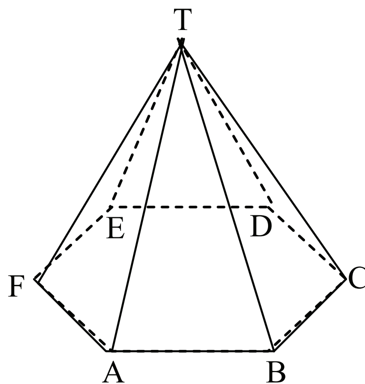
TES FORMATIF 2

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Di antara pernyataan berikut, yang salah adalah....
   A. Limas segiempat dibatasi oleh empat buah bidang datar.
   B. Limas segitiga dibatasi oleh tepat tiga bidang berbentuk segitiga.
   C. Diagonal bidang suatu limas berbentuk segitiga
   D. Limas segitiga tidak memiliki diagonal ruang

2. Di antara pernyataan berkut yang benar adalah....
   A. Limas segilima tidak memiliki diagonal ruang
   B. Salah satu titik sudut suatu limas disebut titik balik
   C. Salah satu titik sudut dari suatu limas disebut titik puncak
   D. Biang-bidang tegak dari suatu limas dapat berbentuk segienam.

Untuk soal 3-7 gunakan gambar limas berikut ini.



3. Bidang TAD disebut....
   A. Bidang diagonal limas T.ABCDEF
   B. Bidang sisi tegak limas T.ABCDEF
   C. Bidang sisi limas T.ABCDEF
   D. Bidang segitiga limas T.ABCDEF

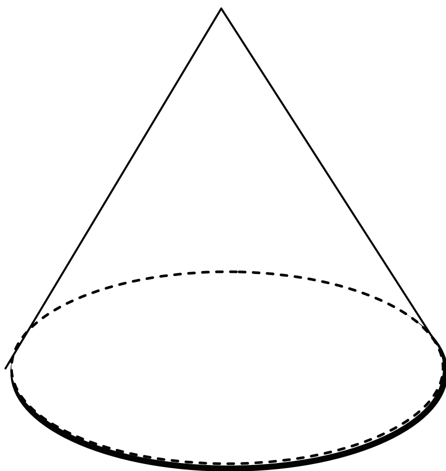
4. Bidang TAB disebut sebagai…
   A. Bidang diagonal limas T.ABCDEF
   B. Bidang segitiga limas T.ABCDEF
   C. Bidang alas limas T.ABCDEF
   D. Bidang sisi tegak limas T.ABCDEF

5. Berikut ini yang bukan bidang diagonal limas T.ABCDEF adalah…
   A. TEC
   B. TCD
   C. TBE
   D. TAD

6. Limas T.ABCDEF dibatasi oleh bidang-bidang berikut, KECUALI:
   A. TBD
   B. TAB
   C. TCD
   D. TDE

7. Terkait dengan limas T.ABCDEF di atas, pernyataan berikut yang benar adalah….
   A. Limas tersebut dibatasi oleh enam bidang datar yang kongruen
   B. Limas tersebut merupakan limas segienam beraturan
   C. Ada 9 bidang diagonal pada limas tersebut
   D. Ada enam buah titik sudut pada limas T.ABCDEF.

8. Perhatikan gambar kerucut berikut ini.



   Kerucut tersebut memiliki... buah rusuk.
   A. 3
   B. 2
   C. 1
   D. 0

9. Berikut ini merupakan pernyataan yang benar tentang kerucut, KECUALI:
   A. Kerucut memiliki sebuah titik sudut
   B. Kerucut tidak memiliki diagonal ruang
   C. Kerucut memiliki alas berbentuk lingkaran
   D. Kerucut memiliki tiga buah rusuk

10. Berikut ini yang meruapkan pernyataan yang benar terkait dengan bola, KECUALI:
   A. Bola memiliki sebuah rusuk
   B. Bola tidak memiliki titik sudut
   C. Bola tidak memiliki rusuk
   D. Bola memiliki sebuah sisi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan Modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWAB TES FORMATIF 2

1. B Harusnya dibatasi oleh empat buah bidang segitiga.
2. C Cukup jelas
3. A Cukup jelas
4. D Cukup jelas
5. B Cukup jelas
6. A Cukup jelas
7. C Cukup jelas
8. C Cukup jelas
9. D Cukup jelas
10. A Cukup Jelas

STRATEGI PEMBELAJARAN GEOMETRI RUANG (2)

MODUL 7

STRATEGI PEMBELAJARAN GEOMETRI RUANG (2)

Oleh : **Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 7 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran geometri ruang dimensi tiga. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran penentuan luas dan volume dari: kubus, balok, prisma, tabung, limas, kerucut, dan bola. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran penentuan:

1. volume kubus
2. volume balok
3. volume prisma
4. volume tabung
5. volume limas
6. volume kerucut
7. volume bola
8. luas sisi kubus.
9. luas sisi balok
10. luas sisi prisma
11. luas sisi tabung
12. luas sisi limas
13. luas sisi kerucut
14. luas sisi bola

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran penentuan volume dan luas sisi kubus, balok, prisma, dan tabung.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran volume dan luas sisi limas, kerucut, dan bola.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do’a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Strategi Pembelajaran Penentuan Volume dan Luas Sisi Kubus, Balok, Prisma, dan Tabung

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran penentuan volume dan luas sisi kubus, balok, prisma, dan tabung. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran penentuan volume dan luas sisi kubus, balok, prisma, dan tabung; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam Kegiatan Belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan.

Volume dan Luas Sisi Kubus

Simaklah kejadian yang terjadi di kelas Bu Yati saat pembelajaran matematika, berikut ini.

“Bu guru, di rumah, saya mempunyai bak mandi berbentuk kubus dengan panjang sisi sekitar 1,5 meter. Bagaimana kita menghitung banyaknya air yang dapat ditampung oleh bak mandi di rumahku itu?” tanya Amir pada Bu Yati saat Bu Yati memberi kesempatan para siswanya untuk bertanya.

Belum sempat Bu Yati menjawa pertanyaan Amir, Udin dari arah belakang ruang kelas, nyeletuk bertanya: “Saya juga sering lihat mobil pengangkut bahan bakar minyak, Bu. Ada tulisan misalnya 5000 liter. Secara matematis bagaimana menghitungnya, Bu?”

Sebelum siswa-siswa lain berceloteh, bertanya hal-hal lain, Bu Yati langsung bereaksi. “Ya ya ya... baiklah, sebetulnya setelah kita mengenal bangun-bangun ruang yang sudah kita pelajari sebelumnya, kita akan belajar lebih lanjut tentang bangun ruang tersebut, khususnya tentang penentuan volumee (isi) bangun-bangun ruang tersebut dan bagaimana cara menentukan luas sisi-luas sisi dari bangun-bangun ruang yang sudah kita pelajari dalam pertemuan-pertemuan sebelumnya itu!”

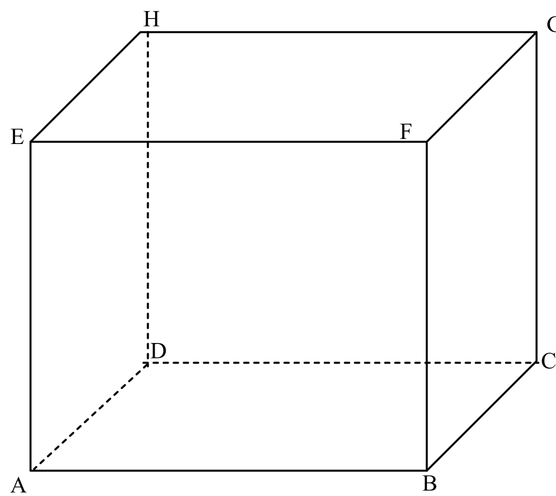
Para siswa diam, memperhatikan penjelasan Bu Yati. Kemudian beliau berkata seperti berikut ini.

”Nah, untuk pertemuan kali ini, kita akan pelajari bagaimana menentukan volume dan luas sisi dari kubus. Untuk itu perhatikan baik-baik penjelasan ibu. Siap anak-anak?”

”Siap Bu guruuuuuuuuuuuuuu.....”

Kemudian Bu Yati menjelaskan materi. Penjelasan yang dilakukan oleh Bu Yati tersebut terurai seperti berikut ini.

Perhatikanlah gambar sebuah kubus pada Gambar 7.1 berikut ini.



Gambar 7.1

Bila panjang rusuk kubus ABCD.EFGH tersebut adalah *s* satuan panjang, maka volumeenya adalah sebagai berikut. Misalkan volume kubus ABCD.EFGH, dengan panjang rusuk *s*, adalah V, maka

V = luas alas x tinggi

Karena alasnya berbentuk persegi dengan sisi *s*, maka luas alas = *s* x *s*. Dan karena tinggi kubus juga *s*, maka volume kubus dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$V = s \times s \times s$

$V = s^3$

Sebagai contoh, misalkan kita memiliki bak mandi berbentuk kubus dengan panjang

sisi 1,5 meter, maka volume bak mandi tersebut dapat dihitung sebagai berikut.

Volume bak mandi = $s \times s \times s$

Volume bak mandi = 1,5 x 1,5 x 1,5

Volume bak mandi = 3, 375 m^3.

Sedangkan untuk menentukan luas sisi dari kubus caranya mudah saja: kita tinggal mencari luas salah satu sisi kemudian mengalikannya dengan enam, sebab tiap sisi kubus adalah sama dan sebangun dan ada enam buah sisi yang menyelimuti sebuah kubus. Dengan demikian luas sisi kubus, dengan panjang rusuk s satuan panjang misalnya, adalah sebagai berikut.

Luas sisi kubus = 6 x luas salah satu sisi

Luas sisi kubus = $6 \times s \times s$

Luas sisi kubus = $6 \times s^2$.

Sebagai contoh, untuk kubus dengan panjang rusuk 1, 5 meter, maka luas sisi kubus tersebut adalah sebagai berikut. Misalkan s = 1,5 meter, maka

Luas sisi kubus = $6 \times s^2$

Luas sisi kubus = $6 \times (1,5)^2$

Luas sisi kubus = 6 x 2,25

Luas sisi kubus = 13, 5 m^2.

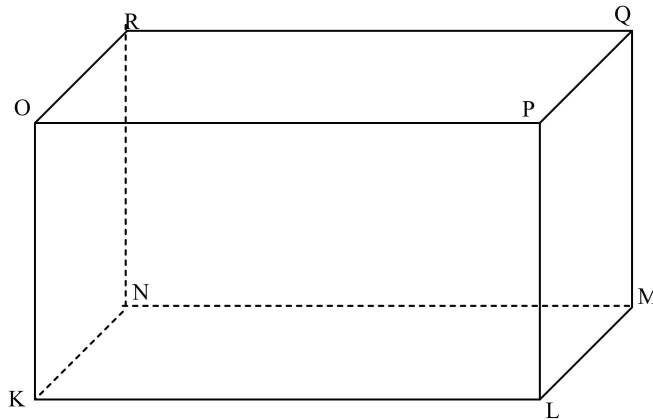
”Baiklah anak-anak, apakah kalian sudah mengerti?”

Setelah secara serempak anak-anak mengatakan bahwa mereka mengerti, maka pembelajaran pun diteruskan dengan pembelajaran volume dan luas permukaan balok, seperti berikut ini.

Volume dan Luas Sisi Balok

“Prinsipnya sama seperti ketika menentukan volumee kubus, maka penentuan volume balok dengan panjang *p*, lebar *l*, dan tinggi *t* adalah sebagai berikut,” kata Bu Yati,

kemudian mengambar balok di papan tulis seperti berikut ini.



Gambar 7.2

Volume balok KLMN.OPQR dengan panjang balok, misal KL = *p*, lebar balok, m isal LM = *l*, dan tinggi balok, misal KO = *t* adalah sebagai berikut.

Volume balok KLMN.OPQR = Luas alas x tinggi

Volume balok KLMN.OPQR = *p* x *l x t*.

Sedangkan luas permukaan balok KLMN.OPQR tersebut adalah sebagai berikut.

Luas permukaan balok KLMN.OPQR = 2 x *p* x *l* + 2 x *p* x *t* + 2 x *l* x *t*.

Luas permukaan balok KLMN.OPQR = 2 x (*p* x *l* + *p* x *t* + *l* x *t*).

Sebagai contoh, misalkan balok KLMN.OPQR memiliki ukuran panjang 6 cm, lebar 4 cm, dan tinggi 3 cm. Maka balok ini memiliki volume dan luas permukaan berturut-turut sebagai berikut.

Volume balok KLMN. OPQR = panjang x lebar x tinggi

= 6 x 4 x 3

= 72 cm^3

Dan luas permukaannya adalah

L = 2 x (*p* x *l* + *p* x *t* + *l* x *t*)

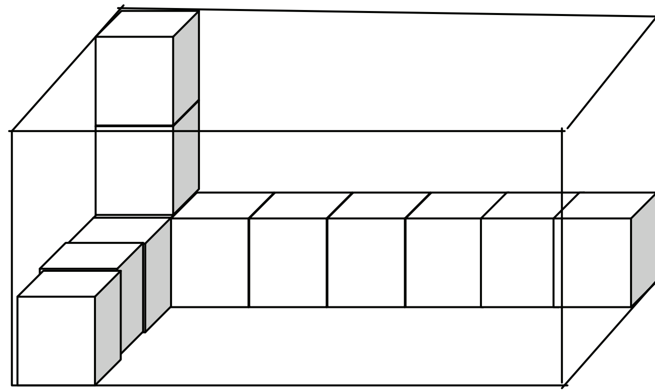
$L = 2 \times (6 \times 4 + 6 \times 3 + 4 \times 3)$

$L = 108 \text{ cm}^2$.

Demikian yang dijelaskan Bu Yati. Setelah para siswa diberi latihan soal, pelajaran pun berakhir.

Tentang bagaimana siswa dapat menemukan bahwa Volume Balok sebagai

$p \times l \times t$ kepada siswa dapat disajikan kerangka (sebuah dus kemasan barang tertentu) yang dapat diisi oleh kotak kapur tulis seperti disajikan pada gambar di bawah ini dan siswa diharapkan dapat mengisi kubus-kubus, menghitungnya, dan mencari banyak "kotak" dimaksud agar dus ini tersisi penuh.



G : Coba kami isi kembali dus besar dengan kotak-kotak dus yang tersedia, Berapa banyaknya pengisian ke arah memanjang?

M1 : Ada 7 kotak bu

G : Kalau ke arah lebar, dari alas dus?

M1 : Menurut saya ada 4 kotak bu.

G : Jika lapisan bawah terisi penuh, ada berapa banyak kotak pada lapis bawah"

M2 : Saya kira, ada 28 bu

G : Darimana kamu mendapatkan 28 kotak?

M2 : Sebab 7 x 4 adalah 28

G : Ada berapa lapis seluruhnya?

M3 : ada 3 lapis bu

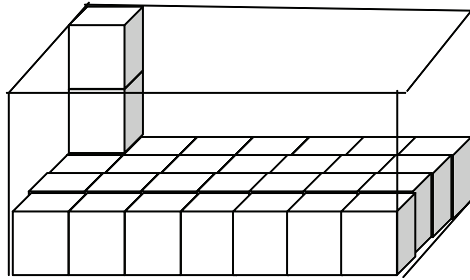
G : Masing-masing lapis ada berapa kotak?

M3 : Ada 28, sehingga seluruhnya adalah 3 x 28 = 84 kotak. Aku tahu Bu bahwa angka 84 itu di didapat dari 7 x 4 x 3 di mana 7, 4, dan 3 berrurutpturut sebagai panjang lebar, dan tinggi.

G : apa kesimpulan yang dapat kamu peroleh?

M3 : Isi dus itu adalah 7 x 4 x 3 atau bisa dikatakan sebagai p x l x t.

G : Baiklah.... terima kasih.



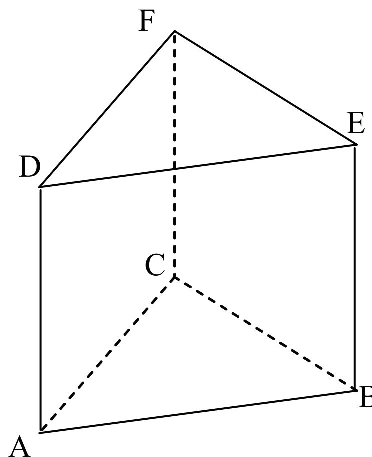
Volume dan Luas Sisi Prisma

Serupa dengan penentuan volume kubus dan balok, untuk menentukan volume prisma, digunakan juga aturan sebagai berikut.

Volume prisma = luas alas x tinggi

Sedangkan untuk menentukan luas sisi prisma, tergantung dari jenis prismanya. Namun prinsipnya adalah bahwa luas sisi prisma sama dengan jumlah dari luas sisi-sisi yang melingkup keseluruhan prisma.

Sebagai contoh, perhatikanlah gambar prisma (tegak) segitiga, pada Gambar 7.3, berikut ini.



Gambar 7.3

Diketahui bahwa alas prisma segitiga ABC.DEF tersebut adalah segitiga siku-siku di C. Bila AB = 10 cm, BC = 8 cm, dan rusuk tegaknya adalah 12 cm, maka tentukanlah volume dan luas permukaan prisma ABC. DEF tersebut!

Untuk mengetahui volume prisma ABC.DEF tersebut kita perlu mengetahui luas alasnya yang berbentuk segitiga siku-siku. Luas alas = 1/2 x AC x BC. Karena AC belum diketahui, maka kita cari dengan menggunakan rumus Pythagoras, sebagai berikut.

AC = $\sqrt{(AC)^2 - (BC)^2}$

AC = $\sqrt{10^2 - 8^2} = 6$ cm.

Sehingga,

Volume prisma ABC. DEF = luas alas x tinggi

= 1/2 x AC x BC

= 1/2 x 6 x 8 x 12

= 288 cm^3.

Dan Luas permukaan prisma ABC. DEF adalah

L = 2 x luas segitiga ABC + luas ABED + luas ACFD + luas BCFE

L = 2 x 1/2 x 6 x 8+ 10 x 12 + 6 x 12 + 8 x 12.

L = 48 +120 + 72 + 96

L = 336 cm^2.

Volume dan Luas Sisi Tabung

Seperti pada prisma, penentuan volume dan luas sisi tabung menggunakan aturan berikut.

Volume tabung = luas alas x tinggi

Karena alas tabung berbentuk lingkaran, misalkan berjari-jari *r*, maka volumenya

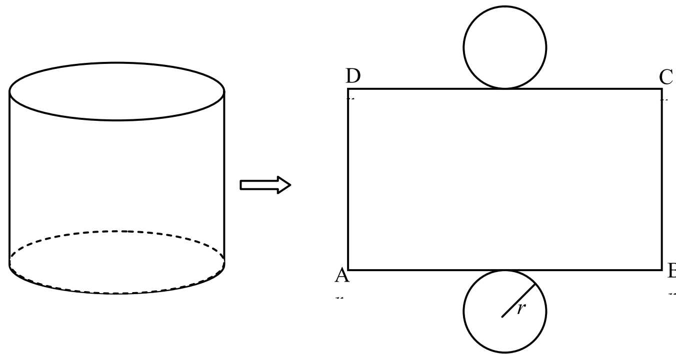
adalah sebagai berikut.

Volume tabung = luas alas x tinggi

$= \pi r^2 x t$

Dengan t adalah tinggi tabung, dan r adalah jari-jari (alas atau atas) tabung.

Untuk menentukan luas sisi atau luas permukaan (sisi) dari tabung tersebut, perhatikanlah sebuah kerangka tabung berikut.



Gambar 7.4

Jadi,

Luas sisi tabung = 2 x luas lingkaran berjari-jari r + luas persegipanjang ABCD

(selimut tabung)

$= 2 \times \pi r^2 + 2 \times \pi \times r \times t.$

$= 2 \times \pi \times r (r + t)$

Sebagai contoh, misalkan sebuah tabung memiliki jari-jari 8 cm dan tinggi tabung tersebut adalah 12 cm. Maka tentukanlah volume dan luas sisi tabung tersebut!

Jawab:

Volume tabung = $\pi r^2 \times t$

$= \pi\ 8^2 \times 12$

$= 768\pi$ cm^3.

Luas sisi tabung = $2 \times \pi \times r (r + t)$

Luas sisi tabung = $2 \times \pi \times 8 (8 + 12)$

Luas sisi tabung = $320\ \pi$ cm^3.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Tentukanlah volume dan luas permukaan kubus dengan rusuk-rusuk sebagai berikut.
   a. 4 cm
   b. 5 cm
   c. 6 cm
   d. 7 cm

2. Tentukanlah volume dan luas permukaan balok yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi berturut-turut sebagai berikut!
   a. 8 cm, 6 cm, 2 cm
   b. 10 cm, 9 cm, 3 cm
   c. 12 cm, 6 cm, 3 cm
   d. 3 cm, 1,5 cm, 0,75 cm

3. Bak air yang berbentuk kubus memiliki rusuk 150 cm. Bila isi bak air tsersebut hanya dua pertiganya, berapa cm^3 isi bak air tersebut?
4. Apabila volume suatu kubus adalah $8a^3$ cm^3, maka tentukanlah: (a) rusuk kubus tersebut; (b) luas permukaan kubus tersebut!
5. Bila volume balok adalah 504 cm^2, panjang sisi balok adalah 24 cm, dan tingginya adalah 3 cm. Maka tentukanlah lebar balok tersebut! Tentukan pula luas permukaan balok tersebut!
6. Bila kuadrat panjang diagonal suatu kubus adalah 75 cm^3, tentukanlah volume dan luas permukaan kubus tersebut!
7. Volume balok adalah 36 cm^3. Ada berapakah banyaknya balok, dengan ukuran rusuk-rusuk bilangan asli, yang memiliki volume tersebut?
8. Sebuah prisma tegak segitiga sama sisi, yang sisi-sisinya 3 cm. Tinggi prisma tersebut 8 cm. Tentukan volume dan luas seluruh bidang sisi prisma tersebut!
9. Suatu prisma segiempat yang alasnya berupa persegi mempunyai volume 48 cm^3. Berapa banyaknya prisma semacam itu yang dapat dibuat? Tentukan panjang rusuk-rusuknya!
10. Tentukanlah volume dan luas sisi dari tabung yang memiliki ukuran-ukuran berikut ini.
    a. Jari-jari = 6 cm dan tinggi 14 cm

b. Jari-jari = 4 cm dan tinggi 8 cm
c. Jari-jari = 1 cm dan tinggi 10 cm
d. Jari-jari = 3 cm dan tinggi 15 cm

11. Volume sebuah tabung adalah 88 cm^3. Sedangkan tinggi tabung 14 cm. Tentukan jari-jari tabung dan luas selimutnya!
12. Berapa liter bensin yang dapat dimasukan ke dalam tangki berbentuk tabung dengan diameter 2 m dan panjang 3, 5 m.

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Dengan menggunakan rumus volume dan luas daerah kubus, maka diperolehlah hasil-hasil sebagai berikut.
   a. Volume = 4 x 4 x 4 = 64 cm^3; Luas permukaan = 6 x 4 x 4 = 96 cm^2.
   b. Volume = 5 x 5 x 5 = 125 cm^3; Luas permukaan = 6 x 5 x 5 = 150 cm^2
   c. Volume = 6 x 6 x 6 = 216 cm^3; Luas permukaan = 6 x 6 x 6 = 216 cm^2
   d. Volume = 7 x 7 x 7 = 343 cm^3; Luas permukaan = 6 x 7 x 7 = 294 cm^2

2. Dengan menggunakan rumus volume dan luas permukaan balok, maka diperolehlah hasil-hasil berikut ini.
   a. Volume = 8 x 6 x 2 = 96 cm^3;
      Luas permukaan balok = 2 x (8 x 6 + 8 x 2 + 6 x 2) = 152 cm^2.
   b. Volume = 10 x 9 x 3 = 270 cm^3;
      Luas permukaan balok = 2 x (10 x 9 + 10 x 3 + 9 x 3) = 294 cm^2.
   c. Volume = 12 x 6 x 3 = 216 cm^3;
      Luas permukaan balok = 2 x (12 x 6 + 12 x 3 + 6 x 3) = 252 cm^2
   d. Volume = 3 x 1,5 x 0,75 = 3,375 cm^3;
      Luas permukaan balok = 2 x (3 x 1,5 + 3 x 0,75 + 1,5 x 0,75) = 15,75 cm^2

3. Volume kubus dengan rusuk 150 cm adalah V= 50 x 150 x 150 = 3375000 cm^3. Sehingga 2/3 dari volume tersebut adalah 2/3 x 3375000 cm^3 = 2250000 cm^3.
4. Dari data Volume kubus = $8a^3$, maka

   $s \times s \times s = 8a^3$

   $s^3 = 8a^3$

   $s = 2a$ cm

   (a) Sehingga rusuk kubus tersebut adalah $2a$ cm; (b) Dengan demikian luas sisi (permukaan) kubus adalah L = $6 \times s \times s = 6 \times 2a \times 2a = 24a^2$.
5. Misalkan panjang balok adalah p, lebarnya l, tingginya adalah t, dan volumenya adalah V, maka

V = p x l x t = 504

24 x l x 3 = 504

$l = \frac{504}{24 \times 3}$

l = 7 cm

Sehingga luas permukaan balok tersebut adalah:

L = 2 x (p xl + pxt + lxt)

L = 2 x (24 x 7+ 24x 3+ 7x3)

L = 522 cm^2.

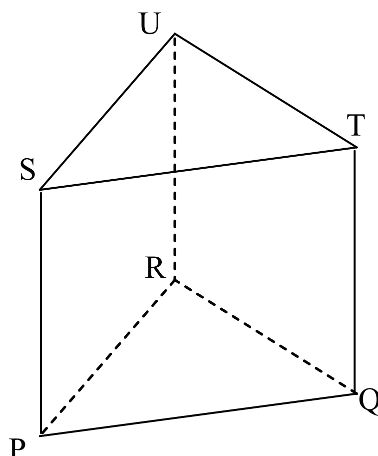
6. Bila kuadrat panjang diagonal suatu kubus adalah 75 cm^3, tentukanlah volume dan luas permukaan kubus tersebut!
   Jawab:
   Misalkan panjang rusuk kubus tersebut adalah a cm, maka kuadrat diagonal ruangnya adalah 3 a^2 = 75. Sehingga a^2 = 25, oleh karena itu a = 5 cm.
   Jadi, volume kubus tersebut adalah a^3 = 5^3 = 125 cm^3.
   Dan luas permukaan kubus adalah $6a^2$ = 6 x 5^2 = 150 cm^2.

7. Volume balok adalah 36 cm^3. Ada berapakah banyaknya balok, dengan ukuran rusuk-rusuk bilangan asli, yang memiliki volume tersebut?
   Jawab:
   Ukuran balok yang memiliki volume 36 cm^3 = 1 x 2 x 18; 1 x 4 x 9; 1 x 12 x 3; dan seterusnya! Cobalah diskusikan dengan tutor Anda!

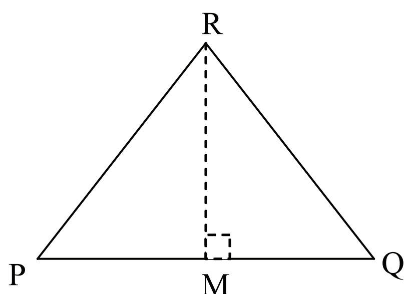
8. Sebuah prisma tegak segitiga sama sisi, yang sisi-sisinya 3 cm. Tinggi prisma tersebut 8 cm. Tentukan volume dan luas seluruh bidang sisi prisma tersebut!

   Jawab:

   Perhatikan gambar prisma segitiga sama sisi berikut ini..



Untuk menentukan volume dari prisma PQR.STU di atas, kita perlu menentukan luas alasnya terlebih dahulu, yakni sebagai berikut. Perhatikan gambar segitiga berikut.



RM = $\sqrt{3^2 - (1{,}5)^2}$

RM = $\sqrt{\frac{27}{4}}$

RM = $\frac{3}{2}\sqrt{3}$ cm.

Jadi, luas segitiga PQR = $\frac{1}{2}$ x 3 x $\frac{3}{2}\sqrt{3}$ = $\frac{9}{4}\sqrt{3}$ cm^2.

Oleh karena itu volume prisma adalah

V = luas alas x tinggi = $\frac{9}{4}\sqrt{3}$ x 8 = 18 $\sqrt{3}$ cm^3.

Untuk luas permukaan prisma tersebut, silakan kerjakan oleh Anda sendiri, kemudian diskusikan dengan tutor Anda!

9. Suatu prisma segiempat yang alasnya berupa persegi mempunyai volume 48 cm^3. Berapa banyaknya prisma semacam itu yang dapat dibuat? Tentukan panjang rusuk-rusuknya!

 Jawab:

 Volume prisma = 48 cm^3

 Luas persegi x tinggi = 48

Jadi, ukuran prisma yang mungkin adalah faktor dari 48, yakni: 1 x 1 x 48, 2 x 2 x 12; dan 4 x 4 x 3 (Mengapa? Coba diskusikan dengan teman atau tutor Anda!)

10. Tentukanlah volume dan luas sisi dari tabung yang memiliki ukuran-ukuran berikut ini.

 a. Jari-jari = 6 cm dan tinggi 14 cm

 Jawab:

 Volume = $\pi \times 6^2 \times 14 = 504\,\pi$ cm^3;

 Luas permukaan = $2 \times \pi \times 6^2 + 2 \times \pi \times 6 \times 14$ (Silakan selesaikan perhitungannya!)

 b. Jari-jari = 4 cm dan tinggi 8 cm

 Jawab:

 Volume = $\pi \times 4^2 \times 8 = 128\,\pi$ cm^3;

 Luas permukaan = $2 \times \pi \times 4^2 + 2 \times \pi \times 4 \times 8$ (Silakan selesaikan perhitungannya!)

 c. Jari-jari = 1 cm dan tinggi 10 cm

 Jawab:

 Volume = $\pi \times 1^2 \times 10 = 10\,\pi$ cm^3;

 Luas permukaan = $2 \times \pi \times 1^2 + 2 \times \pi \times 1 \times 10$ (Silakan selesaikan perhitungannya!)

 d. Jari-jari = 3 cm dan tinggi 15 cm

 Jawab:

 Volume = $\pi \times 3^2 \times 15 = 135\,\pi$ cm^3;

Luas permukaan = $2 \times \pi \times 1^2 + 2 \times \pi \times 1 \times 15$ (Silakan selesaikan perhitungannya!)

RANGKUMAN

1. Volume dan luas permukaan kubus dengan sisi s satuan panjang adalah sebagai berikut:
   $V = s \times s \times s$
   Luas permukaan = $6 \times s \times s$
2. Volume dan luas permukaan balok dengan panjang p, lebar l, dan tinggi t adalah sebagai berikut:
   Volume = $p \times l \times t$
   Luas permukaan = $2 \times (p \times l + p \times t + l \times t)$
3. Volume dan luas permukaan prisma, secara umum adalah sebagai berikut
   Volume = luas alas x tinggi
   Luas permukaan = jumlah bidang-bidang sisi penutup prisma
4. Volume dan luas sisi tabung dengan jari-jari r dan tinggi t adalah sebagai berikut.
   Volume = $\pi r^2 \times t$
   Luas permukaan = $2 \times \pi \times r (r + t)$.

TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Bila rusuk kubus adalah $3p$ maka volume kubus tersebut adalah... cm^3.
   A. $27p^2$
   B. $27p^3$
   C. $9p^2$
   D. $9p^3$

2. Bila volume suatu balok adalah V cm^3 mempunyai ukuran $p \times l \times t$, maka hubungan t terhadap V adalah...
   A. $t = V/(p \times l)$
   B. $t = V - p \times l$
   C. $t = (p \times l)/V$
   D. $t = p / (V : l)$

3. Berikut ini pernyataan yang salah adalah...
   A. Luas permukaan balok merupakan jumlah dari luas daerah-luas daerah sisi-sisinya
   B. Volume kubus dapat ditentukan bila diketahui salah satu panjang rusuknya
   C. Luas permukaan balok tidak dapat ditentukan bila hanya diketahui volumenya.
   D. Volume kubus merupakan luas alas dikali enam kali banyaknya sisi

4. Luas permukaan kubus yang panjang rusuknya 1 cm adalah...cm^2.
   A. 2
   B. 4
   C. 6
   D. 8

5. Luas permukaan balok yang panjang, lebar, dan tingginya berturut-turut 3 cm, 2 cm, dan 1 cm adalah... cm^2.
   A. 6
   B. 11
   C. 12
   D. 22

6. Aturan bahwa Volume = luas alas x tinggi, berlaku untuk bangun-bangun berikut, KECUALI:
   A. Bola karet
   B. Balok
   C. Kubus
   D. Tabung

7. Berikut ini yang benar tentang prisma adalah...
   A. Balok bukanlah jenis prisma
   B. Kubus bukan jenis prisma
   C. Luas permukaanya dapat ditentukan dengan menjumlahkan luas semua bidang sisi-bidang sisinya.
   D. Prisma dapat diperoleh dari gabungan dua kerucut

8. Bila luas alas suatu prisma tegak adalah a cm^2, dan tinggi prismanya adal $4b$ cm, maka volume prisma adalah...cm^3.
   A. $2ab$
   B. $4ab$
   C. $64ab$
   D. $16ab^3$

9. Sebuah tabung dengan jari-jari alasnya adalah 1 cm dan tingginya 8 cm, maka volumenya adalah... cm^3
   A. 4π
   B. 8π
   C. 12π
   D. 16π

10. Bila volume suatu prisma adalah 72 cm^3 dan tingginya 1,2 cm. Maka luas alasnya adalah...cm^2
   A. 60
   B. 6
   C. 86,4
   D. 8,64

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWAB TES FORMATIF 1

1. B Gunakan rumus volume kubus
2. A Cukup jelas
3. D Cukup jelas
4. C Cukup jelas
5. D Gunakan rumus luas permukaan balok
6. A Cukup jelas
7. C Cukup jelas
8. B Cukup jelas
9. B Cukup jelas
10. A Cukup jelas

Strategi Pembelajaran Penentuan Volume dan Luas Sisi Limas, Kerucut, dan Bola

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran penentuan Volume dan luas sisi limas, kerucut, dan bola. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran penentuan volume dan luas sisi limas, kerucut, dan bola; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan. Untuk kegiatan pembelajaran ini, simaklah kisah berikut dengan seksama.

Volume dan Luas Sisi Limas

”Jadi anak-anak, dulu bangsa Mesir kuno itu mengubur mayat-mayat para raja, Fir’aun namanya, di dalam Pyramid. Pyramid itu dalam matematika adalah limas,” kata Bu Yati bercerita pada siswa-siswanya.

Para siswa asyik mendengarkan kisah tersebut. Sebab selain belajar matematika, mereka juga bisa mengenal sejarah lewat cerita Bu Yati. Selain itu, kisah tentang Fir’aun, raja mesir, merupakan salah satu kisah yang tertuang dalam Al Qur’an. Merupakan bagian dari kisah nabi Musa di tanah Mesir kuno.

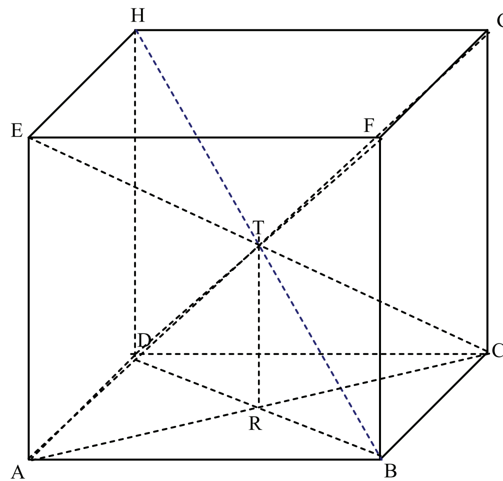
”Nah itulah sedikit cerita tentang para Fir’aun yang dimakamkan di Pyramid. Untuk pelajaran kita kali ini, kita akan belajar menentukan volume dan luas sisi dari suatu limas atau pyramid. Untuk itu perhatikanlah gambar berikut ini!”

Kemudian Bu Yati menggambar bangun ruang di papan tulis, untuk menjelaskan tentang pyramid alias limas. Sementara itu, para siswa sibuk mempersiapkan alat tulisnya. Tetapi ada juga yang mengeluh.

”Uh, udah asyik-asyik bu guru cerita, eh matematika lagi-matematika lagi,” kata Udin, sedikit menggerutu.

”Ya, kamu, Din! Inikan memang pelajaran matematika, bukan pelajaran dongeng atau sejarah!” kata Budi mengingatkan.

Yang digambar Bu Yati di papan tulis itu adalah sebagai berikut.



Gambar 7.5

Selanjutnya Bu Yati menjelaskan gambar yang dibuatnya, seperti berikut ini, yang ternyata merupakan proses mencari volume dari suatu limas atau Pyramid.

”Anak-anak sekalian, perhatikan gambar kubus ABCD. EFGH ini!” teriak Bu Yati meminta perhatian siswa-siswanya.

”Perhatikan, bila kita menggambarkan semua diagonal-diagonal ruang kubus ini, maka dia akan berpotongan di titik T. Maka akan terbentuk enam bangun ruang yang kita kenal dengan limas. Salah satu contohnya adalah limas T.ABCD. Dengan bantuan gambar ini, kita dapat menentukan volume dari limas yang terbentuk, bagaimana caranya?” jelas Bu Yati. Kemudian beliau menjelaskan proses diturunkannya rumus untuk menentukan volume dari limas T. ABCD, yakni sebagai berikut.

Pada limas T.ABCD, alasnya adalah berbentuk persegi. Sedangkan tingginya merupakan setengah dari tinggi kubus ABCD.EFGH tersebut. Oleh karena itu, untuk menentukan volume limas T.ABCD caranya begini.

Misalkan panjang rusuk kubus ABCD. EFGH adalah a satuan panjang. Maka volume kubus ABCD = 6 x volume limas T.ABCD. Sehingga:

$$\text{Volume limas T.ABCD} = \frac{1}{6} \times \text{Volume kubus ABCD. EFGH}$$

$$= \frac{1}{6} \times a \times a \times a$$

$$= \frac{1}{3} \times a \times a \times \frac{1}{2}\ a$$

$$= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Jadi, Volume limas T. ABCD = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

Rumus volume limas ini ternyata berlaku pula untuk limas dengan beragam jenis (macam).

“Bu, kalau menentukan luas permukaan (sisi) dari limas bagaimana?” tanya Udin.

”Bagus, Din, pertanyaan mu!” kata Bu guru memberi pujian.

”Sebenarnya luas permukaan limas cara penentuannya serupa seperti pada pembahasan di pelajaran sebelum-sebelumnya, saat kita belajar menentukan luas permukaan benda-benda ruang lain, semisal kubus, dan balok!” jelas Bu Yati.

”Ooo.. jadi luas sisi (permukaan) limas sama saja dengan jumlah dari luas alas dan luas sisi-sisi tegaknya, ya, Bu?” tanya Amir menegaskan!

”Ya benar, Mir! Jadi:

Luas permukaan limas = luas alas + luas bidang sisi-bidang sisi tegaknya,” demikian penjelasan Bu Yati mengenai cara menentukan volume dan luas permukaan dari limas.

Setelah itu, Bu Yati memberi latihan-latihan soal pada para siswanya, seperti berikut ini.

Contoh 1: Sebuah limas dengan alas berbentuk persegi dengan rusuk 5 cm dan tinggi 8 cm. Berapa cm^3 volume limas tersebut?

Jawab:

$$\text{Volume limas} = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$= \frac{1}{3} \times 5 \times 5 \times 8$$

$= \frac{200}{3}$ cm³.

Contoh 2: Sebuah limas memilik volume 600 cm³. Alasnya berbentuk segitiga siku-siku yang panjang sisi siku-sikunya adalah 10 cm dan 24 cm. Berapakah tinggi dari limas tesebut?

Jawab:

Volume limas = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

$\Leftrightarrow$ 600 = $\frac{1}{3}$ x $\frac{1}{2}$ x 10 x 24 x tinggi

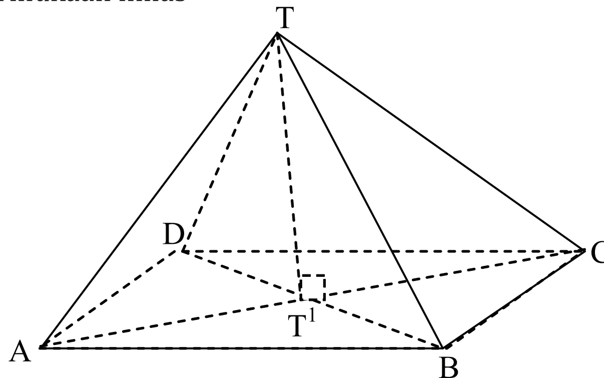
$\Leftrightarrow$ 600 = 40 x tinggi

$\Leftrightarrow$ tinggi = $\frac{600}{40}$

$\Leftrightarrow$ tinggi = 15 cm.

Contoh 3: Perhatikan limas pada Gambar 7.6 berikut ini. Diketahui bahwa alas limas T. ABCD berbentuk persegi. Dan pula volume limas tersebut adalah 3200 cm³, serta tingginya adalah 24 cm. Kemudian jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

a. Luas alas limas
b. Panjang rusuk alas limas
c. Luas daerah bidang TBC
d. Luas seluruh permukaan limas



Gambar 7.6

Jawab:

a. Volume limas T. ABCD = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

$\Leftrightarrow$ 3200 = $\frac{1}{3}$ x luas alas x 24

$\Leftrightarrow$ luas alas = $\frac{3200 \times 3}{24}$

$\Leftrightarrow$ luas alas = 400 cm^2.

b. Karena alasnya berbentuk persegi, misalkan rusuk alasnya adalah a, maka

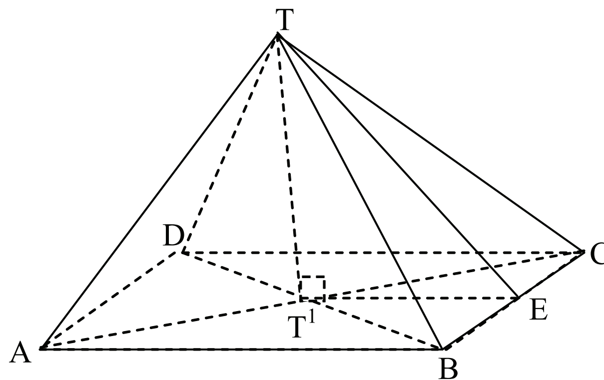
Luas alas = 400

a x a = 400

$\Leftrightarrow$ a^2 = 400

a = 20 cm.

c. Untuk menentukan luas daerah TBC perhatikan gambar berikut.



Gambar 7.7

Untuk menentukan luas daerah TBC, pertama kita tentukan tinggi segitiga TBC yakni TE, dengan menggunakan rumus Pythagoras, seperti berikut ini.

$$TE = \sqrt{(TT^1)^2 + (T^1E)^2}$$

$$\Leftrightarrow TE = \sqrt{24^2 + 10^2}$$

$$\Leftrightarrow TE = \sqrt{676}$$

$$\Leftrightarrow TE = 26 \text{ cm}$$

Jadi, luas daerah segitiga TBC = $\frac{1}{2}$ x 20 x 26 = 260 cm^2.

d. Luas permukaan limas T. ABCD = luas alas + 4 x luas daerah TBC
 = 400 + 4 x 260
 = 400 + 1040
 = 1440 cm^2.

Setelah selesai memberi latihan dan PR pembelajaran matematika di kelas Bu Yati pun berakhir, yang tentunya akan dilanjutkan pada pertemuan-pertemuan berikut nya.

Volume dan Luas Sisi Kerucut

Sebagaimana telah Anda ketahui bahwa kerucut terbentuk limas segi-n yang alasnya terus menerus diperbanyak sisinya hingga membentuk lingkaran. Dengan demikian volume kerucut dapat ditentukan pula dengan aturan berikut yang sudah kita ketahui saat menentukan volume suatu limas.

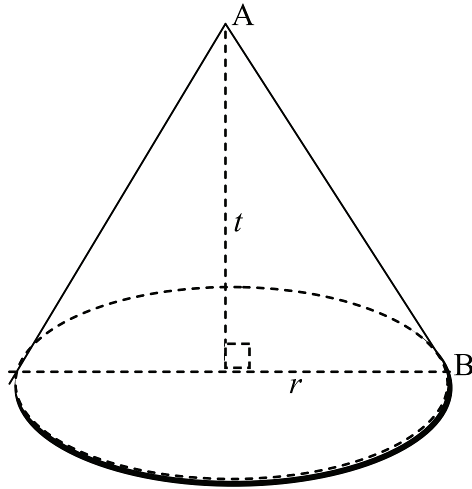
Volume kerucut = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

Karena alasnya berbentuk lingkaran, maka luas alas kerucut sama dengan luas daerah lingkaran.

Dengan memperhatikan kerucut pada Gambar 7.8 kita misalkan jari-jari lingkaran alas kerucut adalah r, dan tinggi kerucut adalah t, maka

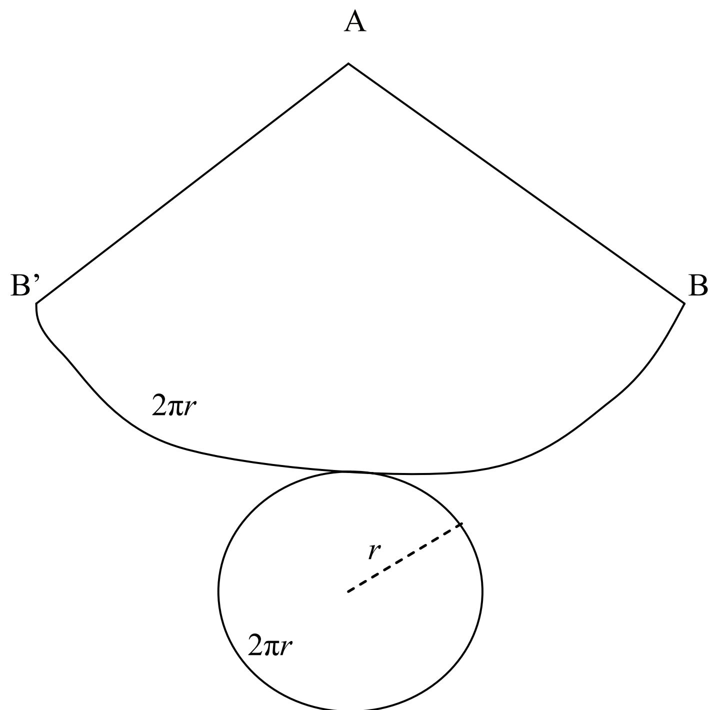
Volume kerucut = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi

$\Leftrightarrow$ Volume kerucut = $\frac{1}{3}$ x πr^2 x t.



Gambar 7.8

Sedangkan luas sisi (permukaan) kerucut adalah sama dengan jumlah dari luas alas dan luas selimutnya. Bagaimana menentukan luas selimutnya? Perhatikanlah Gambar 7.9 berikut ini.



Gambar 7.9

Gambar 7.9 berasal dari Gambar 7.8 yang dibelah. Sehingga luas selimut kerucut, yakni daerah BAB' dapat ditentukan sebagai berikut.

Misalkan AB = R, maka luas juring BAB' adalah sebagai berikut:

Luas juring BAB' = luas lingkaran besar dengan jari-jari R x $\frac{2pr}{2pR}$

$= \pi R^2 \times \frac{2pr}{2pR}$.

Luas juring BAB' = πrR.

Dengan R = $\sqrt{t^2 + r^2}$.

Dengan demikian luas permukaan kerucut = luas selimut + luas alas

$= \pi rR + \pi r^2$

$= \pi r(R + r)$.

Sebagai contoh, marilah kita diskusikan soal-soal dan pembahasannya berikut ini.

Contoh 1: Tentukanlah volume kerucut yang memiliki diameter alas 28 cm dan tingginya 45 cm.

Jawab:

Karena diameter = 2 x jari-jari, maka jari-jari alas kerucut tersebut adalah 1/2 x diamter, yakni 1/2 x 28 cm = 14 cm. Dengan demikian volume kerucut dapat ditentukan sebagai berikut.

Volume kerucut $= \frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

$= \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t$

$= \frac{1}{3} \times \pi \times 14^2 \times 45$

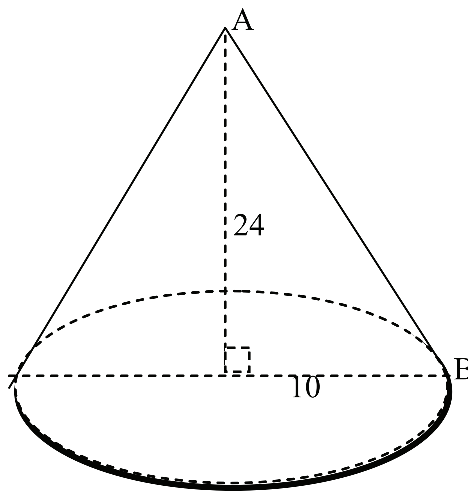
$= 2940\ \pi\ cm^3$.

Jadi, volume kerucutnya adalah $2940\ \pi\ cm^3$.

Contoh 2: Sebuah kerucut memiliki alas dengan jari-jari 10 cm serta tinggi 24 cm. Tentukanlah volume dan luas permukaannya!

Jawab:

Perhatikanlah Gambar 7.10 berikut.



Gambar 7.10

Volume kerucut = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi

$= \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t$

$= \frac{1}{3} \times \pi \times 10^2 \times 24$

$= 800\ \pi\ cm^3$.

Sedangkan untuk menentukan luas permukaan kerucut, kita perlu tahu panjang AB. Yakni dengan menggunakan rumus Pythagoras, sebagai berikut.

$AB = \sqrt{24^2 + 10^2}$

$\Leftrightarrow AB = \sqrt{676}$

$\Leftrightarrow AB = 26$ cm.

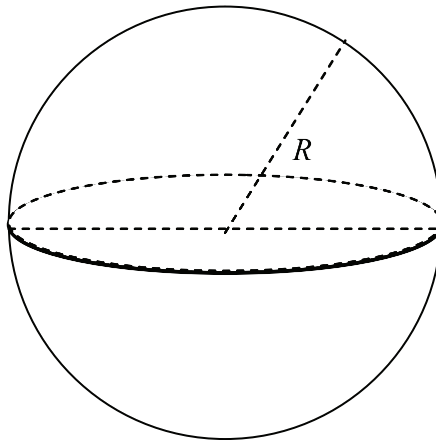
Sehingga luas permukaannya = $\pi r(R + r)$

$= \pi\, 10\, (26 + 10) = 360\, \pi$ cm^2.

Jadi, luas permukaan kerucut tersebut adalah 360 π cm^2.

Volume dan Luas Sisi Bola

Perhatikan Gambar 7.11 berikut ini.



Gambar 7.11

Volume dan luas sisi (permukaan) bola dapat ditentukan dengan menggunakan rumus-rumus berikuti ini. Misalkan bola berjari-jari R, maka

Volume bola = $\frac{4}{3} \times \pi R^3$

Luas permukaan bola = $4 \times \pi R^2$.

Mungkin Anda akan bertanya, dari mana datangnya rumus-rumus tersebut? Untuk menjawabnya, silakan diskusikan dengan tutor Anda!

Sebagai contoh, marilah kita diskusikan persoalan-persoalan yang terkait dengan bola.

Contoh 1: Bila diketahui luas permukaan bola adalah 2464 cm^2, maka tentukanlah volume bola tersebut!

Jawab:

Mislkan bola tersebut berjari-jari R, maka

Luas permukaan = 2464

$4 \times \pi \times R^2 = 2464$

$$R^2 = \frac{2464}{4p}$$

$$R = \sqrt{\frac{616}{p}} \text{ cm.}$$

Jadi volume bola tersebut adalah $V = \frac{4}{3} \times \pi R^3 = \frac{4}{3} \times \pi \left(\sqrt{\frac{616}{p}}\right)^3 \text{ cm}^3$.

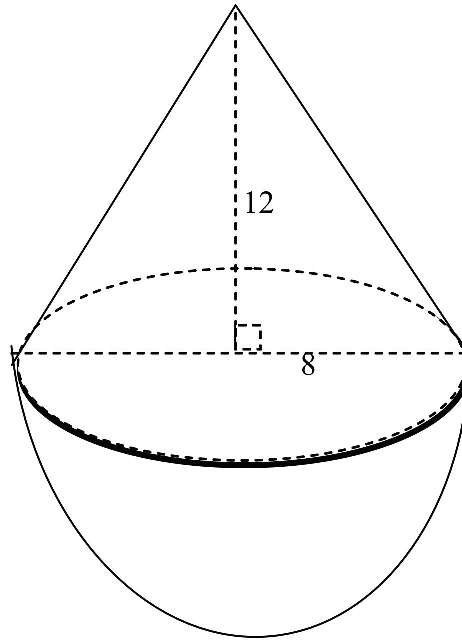
Bila $p = \frac{2}{7}$, cobalah berapa volume bolanya, dan mengapa?

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

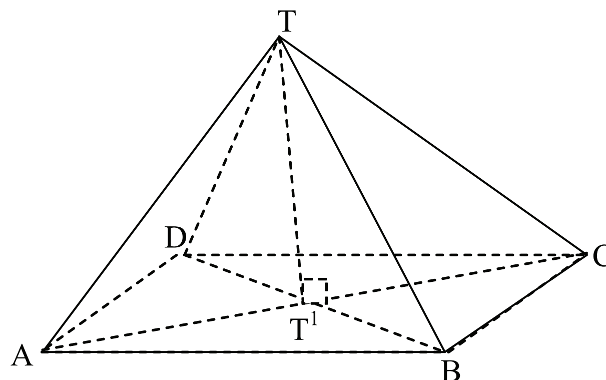
1. Diketahui limas T. ABCD alasnya berbentuk persegi panjang dengan AB = 16 cm, BC = 12 cm dan TC = 20 cm. Hitunglah volume limas tersebut!
2. Limas T. PQRS memiliki tinggi 5 cm, dengan alas berbentuk trapesium. Sisi QR sejajar PS. Panjang QR = 4 cm, PS= 6cm, tinggi trapesium 3 cm. Hitunglah volume limas tersebut!
3. Sebuah kerucut dengan alas berjari-jari 7 cm dan panjang garis pelukisnya adalah 25 cm. Tentukanlah volume dari kerucut tersebut!

4. Diketahui sebuah kerucut dengan jari-jari 5 cm dan volumeenya 314 cm^3. Tentukanlah luas permukaan kerucut tersebut!
5. Perhatikanlah gambar bangun berikut. Diketahui jari-jari belahan bola adalah 8 cm dan tinggi kerucut adalah 12 cm. Tentukanlah volume bangun tersebut.



PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Diketahui: limas T. ABCD , alas berbentuk persegi panjangn AB = 16 cm, BC = 12 cm dan TC = 20 cm. Perhatikan ilustrasinya berikut ini.



Pertama kita tentukan terlebih dahulu tinggi limas T.ABCD tersebut, yakni TT^1, dengan menggunakan rumus Pythagoras

$TT^1 = \sqrt{(TC)^2 - (T^1C)^2}$

$\Leftrightarrow TT^1 = \sqrt{20^2 - (T^1C)^2}$ ....(*)

T^1C adalah setengah dari diagonal persegi panjang ABCD, yakni T^1C = 1/2 x $\sqrt{16^2 + 12^2}$

$\Leftrightarrow$ T^1C = 1/2 x 20 = 10 .... (**)

Dari (*) dan (**) maka kita peroleh tinggi limas T.ABCD, yakni:

$TT^1 = \sqrt{20^2 - 10^2}$

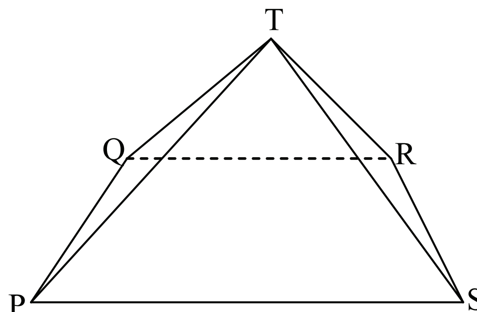
$\Leftrightarrow TT^1 = 10\sqrt{3}$ cm.

Jadi, volume limas T.ABCD = 1/3 x luas alas x tinggi

volume limas T.ABCD = 1/3 x 16 x 12 x $10\sqrt{3}$ = $640\sqrt{3}$ cm^3.

2. Diketahui Limas T. PQRS memiliki tinggi 5 cm, dengan alas berbentuk trapesium. Sisi QR sejajar PS. Panjang QR = 4 cm, PS= 6cm, tinggi trapesium 3 cm. Hitunglah volume limas tersebut!

   Perhatikan gambar berikut.

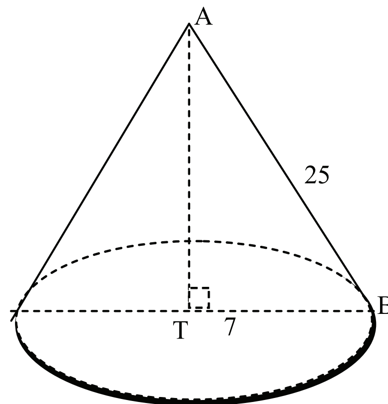


Luas trapesium = luas alas = 1/2 x 3 x (4 + 6) = 15 cm^2. Sehingga volume limas T.ABCD adalah sebagai berikut:

Volume = 1/3 x luas alas x tinggi

⇔ Volume = 1/3 x 15 x 3 = 15 cm^3.

3. Sebuah kerucut dengan alas berjari-jari 7 cm dan panjang garis pelukisnya adalah 25 cm. Tentukanlah volume dari kerucut tersebut!
   Perhatikan gambar berikut!



Untuk menentukan volume dari kerucut tersebut, pertama-tama kita tentukan terlebih dahulu tingginya, dengan menggunakan teorema Pythagoras, yakni sebagai berikut:

AT = $\sqrt{25^2 - 7^2}$

AT = 24 cm.

Sehingga volume kerucut tersebut adalah:

V = 1/3 x π x r^2 x tinggi

⇔ V = 1/3 x π x 7^2 x 24

⇔ V = 392 π cm^3.

4. Diketahui: jari-jari kerucut 5 cm dan volumeenya 314 cm^3. Tentukanlah luas permukaan kerucut tersebut!

Pertama kita tentukan terlebih dulu tinggi kerucut, yakni dari hubungan:

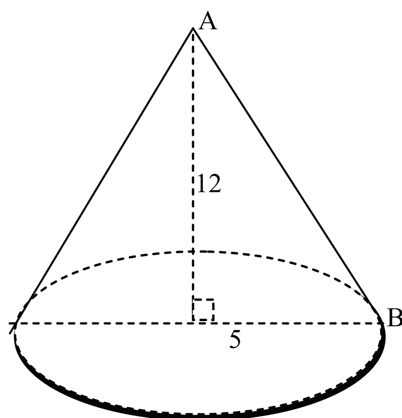
Volume kerucut = 1/3 x π x r^2 x tinggi

314 = 1/3 x π x 5^2 x tinggi

Misalkan π = 3,14, maka

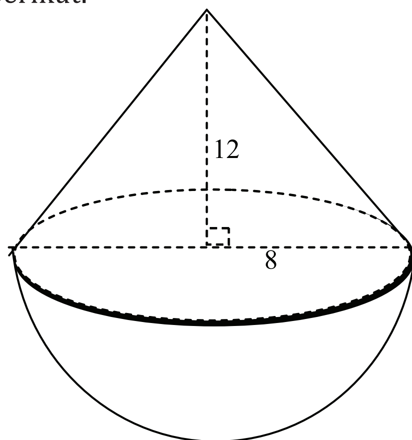
Tinggi = $\dfrac{314 \times 3}{3{,}14 \times 25}$ = 12 cm.

Sekarang perhatikan gambar berikut.



Sehingga luas permukaannya adalah L = πr(R + r), dengan $R = \sqrt{12^2 + 5^2}$ = 13 cm. Jadi, L = 5π(13 + 5) = 90 π cm^2.

5. Perhatikanlah gambar berikut.



Jadi, volume bangun ruang = volume kerucut + 1/2 x volume bola

$$= 1/3 \times \pi \times 8^2 \times 12 + 1/2 \times 4/3 \times \pi \times 8^3$$

$$= (256\,\pi + \frac{1024p}{3})\ cm^3$$

RANGKUMAN

1. Volume dan luas sisi (permukaan) limas adalah sebagai berikut:

   Volume limas = 1/3 x luas alas x tinggi

   Luas permukaan = luas alas + luas selimut

2. Volume dan luas permukaan kerucut adalah sebagai berikut:

   Volume limas = 1/3 x luas alas x tinggi

   = $1/3 \times \pi \times r^2$ x tinggi

   Dengan *r* adalah jari-jari alas.

   Luas permukaan kerucut = luas alas + luas selimut kerucut

3. Volume dan luas permukaan bola yang berjari-jari *R* adalah sebagai berikut:

   Volume bola = $\frac{4}{3} \times \pi R^3$

   Luas permukaan bola = $4 \times \pi R^2$.

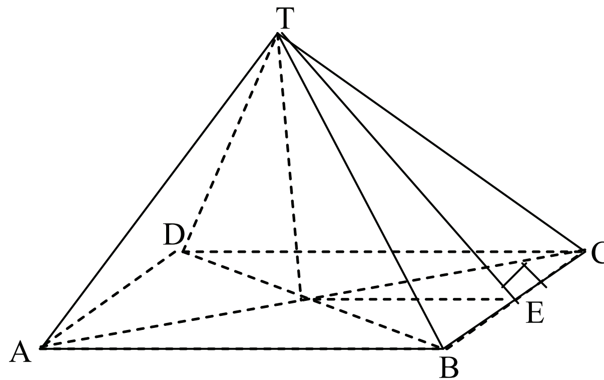
TES FORMATIF 2

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Sebuah limas dengan alasnya berbentuk persegi dengan rusuk 3 cm, serta tinggi 4 cm memiliki volume sebesar... cm^3.
   A. 12
   B. 7
   C. 4
   D. 36

2. Tentukan panjang rusuk alas limas yang berbentuk persegi, bila limas tersebut memiliki volume 72 cm^3 dan tingginya 6 cm.
   A. 12 cm
   B. 10 cm
   C. 8 cm
   D. 6 cm

3. Perhatikan gambar berikut.



Bila volume limas T.ABCD adalah 400 cm^3 dan alasnya berupa persegi dengan sisi 10, maka panjang TE adalah...
   A. 10 cm
   B. 13 cm
   C. 15 cm
   D. 40 cm

4. Alas suatu limas berbentuk persegi panjang dengan rusuk-rusuk alasnya adalah 7 cm dan 3 cm. Bila volume limas tersebut adalah 42 cm^3, maka tinggi limas tersebut adalah... cm.

A. 6
B. 7
C. 8
D. 10

5. Bila $\pi = \frac{2}{7}$, luas alas kerucut = L, luas selimut kerucut = S, dan diketahui bahwa S – L = 28 cm^2 serta S + L = 336 cm^2, maka jari-jari alas kerucut tersebut adalah....
A. 21 cm
B. 14 cm
C. 7 cm
D. 3,5 cm

6. Diameter alas suatu kerucut adalah 18 cm, dan panjang garis pelukisnya adalah 15 cm. Luas permukaan kerucut itu adalah...
A. 144 π cm^2
B. 169 π cm^2
C. 196 π cm^2
D. 216 π cm^2

7. Bila diameter sebuah bola adalah 28 cm dan $\pi = \frac{2}{7}$, maka luas permukaan bola tersebut adalah...
A. 352 cm^2
B. 1232 cm^2
C. 2464 cm^2
D. 17248 cm^2

8. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang benar adalah...
A. Volume bola tak dapat ditentukan bila hanya diketahui diameternya
B. Luas permukaan kerucut tak dapat ditentukan bila panjang garis pelukis tak diketahui
C. Luas permukaan bola sama dengan empat kali keliling lingkaran
D. Kerucut merupakan prisma yang alasnya berbentuk lingkaran

9. Berikut ini yang merupakan pernyataan yang salah adalah...
A. Volume limas segiempat tegak beraturan sama dengan seperenam volume kubus yang memiliki rusuk yang sama dengan rusuk alas limas
B. Volume kerucut dapat ditentukan bila diketahui diameter alas dan tingginya.
C. Luas permukaan bola sama dengan empat kali luas daerah lingkaran
D. Luas permukaan kerucut sama dengan luas selimutnya

10. Diketahui panjang rusuk kubus ABCD.EFGH = 2a cm. Bila P merupakan titik potong diagonal ruang kubus, maka volume limas P. ABCD dapat dinyatakan sebagai....

   A. $1/3\ (2a)^2 \times a$

   B. $1/3\ (2a)^2 \times 2a$

   C. $1/3\ a^2 \times 2a$

   D. $1/3\ (2a)^2 \times a^2$

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWAB TES FORMATIF 2

1. A Gunakan rumus volume limas
2. D Gunakan rumus volume limas
3. B Gunakan rumus volume limas dan juga rumus Pythagoras.
4. A Cukup jelas
5. C Cukup jelas
6. D Cukup jelas
7. C Cukup jelas
8. B Cukup jelas
9. D Cukup jelas
10. A Cukupjelas

MODUL

8

STRATEGI PEMBELAJARAN PENGENALAN SATUAN-SATUAN DALAM MATEMATIKA

STRATEGI PEMBELAJARAN PENGENALAN SATUAN-SATUAN DALAM MATEMATIKA

Oleh**: Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 8 ini Anda akan mempelajari strategi pembelajaran pengenalan satuan-satuan dalam matematika. Pembahasannya meliputi strategi pembelajaran pengenalan satuan-satuan: panjang, waktu, berat, kuantitas, dan volume. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat mengajarkannya pada siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

Menjelaskan strategi pembelajaran pengenalan:
1. satuan panjang
2. satuan waktu
3. satuan kecepatan
4. satuan berat
5. satuan kuantitas
6. satuan volum

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang strategi pembelajaran pengenalan satuan panjang, waktu, dan kecepatan.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang strategi pembelajaran pengenalan satuan, berat, kuantitas, dan volum.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya

dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.

2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.
3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Strategi Pembelajaran Pengenalan Satuan Panjang dan Waktu

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran pengenalan satuan panjang, waktu, dan kecepatan. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran pengenalan satuan panjang, waktu, dan kecepatan; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan. Simaklah uraian materi berikut ini dengan seksama!

Hubungan antar Satuan Panjang

“Assalamu’alaikum. Apa kabar anak-anak semua?” tanya Bu Yati dengan gembira.

”Alhamdulillah, baik bu guruuuu....” jawab para siswanya dengan serempak berteriak, ramai.

Setelah bincang sana-sini, kemudian barulah Bu Yati masuk ke uraian materi pembelajaran.

”Baiklah anak-anak sekalian, untuk pelajaran kita hari ini, kita akan belajar tentang satuan-satuan panjang dan waktu,” kata Bu Yati. Kemudian beliau membuka buku pelajaran. Begitupula dengan para siswanya, sudah bersiap-siap dengan alat-alat tulis dan belajarnya.

Selanjutnya, saat Bu Yati dan siswa-siswanya menyiapkan diri, tiba-tiba terdengar ada yang mengetuk pintu dari luar ruangan kelas.

”Tok-tok-tok.... Assalamu’alaikum...” ucap seseorang dari luar.

”Wa’alaikum salam,” jawab Bu Yati yang kemudian membukakan pintu.

Ternyata yang mengetuk pintu dan mengucap salam adalah Udin, salah seorang murid Bu Yati.

”Maaf Bu saya terlambat, soalnya hujan, jauh lagi rumah saya,” begitu alasan Udin pada Bu Yati.

”Mmmm begitu ya? Baiklah tidak apa-apa... silakan duduk,” kata bu Yati dengan ramahnya. Kemudian Udin segera duduk di tempatnya, bersama Budi.

”Anak-anak sekalian, karena hari ini kita akan belajar tentang satuan panjang atau jarak, kebetulan ada teman kalian, Udin, yang datang terlambat karena jarak rumahnya ke sekolah jauh katanya!”

Para siswa senyum-senyum. Entah senyumnya karena apa, yang jelas Udin hanya malu-malu saja.

”Din, kira-kira berapa jauhnya rumahmu dari sekolah ini?”

”Mmm....kata bapak saya sih sekitar dua kilometer bu!”

”Kamu tahu arti 2 kilometer?”

”Engga Bu...”

”Biasanya berapa lama dari rumahmu ke sekolah?”

”Mmm... kalau tidak hujan sih, saya jalan kaki, sekitar 1 jam Bu!”

Setelah ditanya ini-itu oleh Bu Yati, kemudian Udin dipersilakan untuk mempersiapkan alat-alat belajarnya. Bu Yati melanjutkan pelajaran.

”Anak-anak sekalian, yang tadi diceritakan oleh Udin, tentang jarak rumahnya ke sekolah, yakni 1 kilometer, terkait dengan apa yang akan kita pelajari. Kilometer merupakan salah satu satuan panjang atau jarak!” Demikian beliau berkata. Para siswa menyimak penjelasan Bu gurunya itu.

”Bu apakah kilometer adalah satu-satunya yang merupakan satuan panjang?” tanya Rahma.

”Mmm.. sebetulnya satuan panjang itu banyak. Tak hanya kilometer. Ibu yakin kalian pernah mendengar satuan-satuan panjang lainnya, seperti meter, centimeter, atau lainnya. Benar begitu anak-anak?”

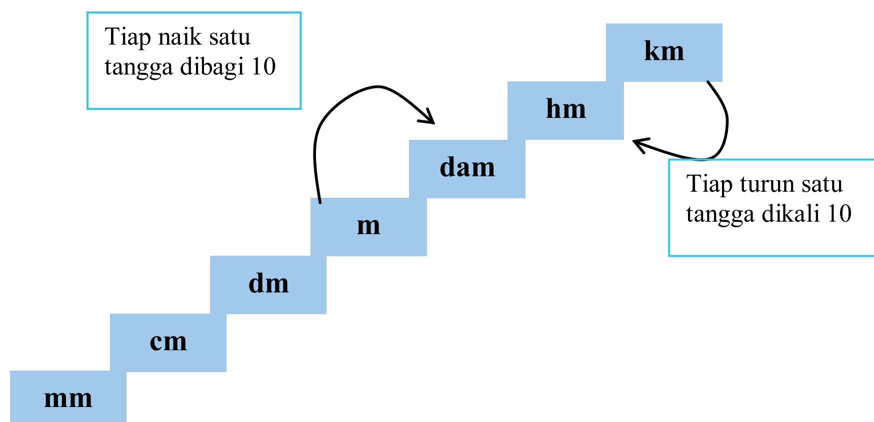
”Iya benar, Bu! Hari Minggu kemarin ibuku pergi ke pasar dan membeli kain sepanjang satu setengah meter!” kata Cinta menceritakan apa yang dilakukan orang tuanya.

”Iya Bu, saya pun punya penggaris ukurannya 30 cm. Yang kata penjualnya cm berarti centimeter!” kata Budi.

”Ya, ya, ya benar. Kalian benar, meter dan centimeter adalah satuan-satuan panjang juga yang sudah kalian kenal dalam kehidupan sehari-hari! Nah, kali ini kita akan belajar satuan-satuan panjang lain yang digunakan dalam matematika!” kata Bu Yati

membenarkan pendapat-pendapat muridnya.

Kemudian Bu Yati menuliskan sesuatu di papan tulis, seperti tampak pada Gambar 8.1 berikut ini.



Keterangan:

km = kilometer
hm = hektometer
dam = dekameter
m = meter
dm = desimeter
cm = sentimeter
mm = milimeter

Tahukah anda arti daripada *kilo?* ***kilo*** berarti pengalian satuan ukuran dengan seribu, sehingga 1 kilo artinya 1 x 1000
1 kilo gram = 1 x 1000 gram
1 kilo meter = 1 x 1000 meter
1 kilo liter = 1 x 1000 liter
1 kilo joule = 1 x 1000 joule.

Coba anda cari makna dari kata-kata: *hekto (hecto), deka (deca) desi (deci), senti (centi), mili (milli).*

Gambar 8.1

Setelah menjelaskan nama-nama satuan satuan panjang pada Gambar 8.1, Bu Yati melanjutkannya dengan menuliskan hubungan-hubungan antar satuan panjang tersebut, yakni seperti berikut ini.

1 km = 10 hm atau 1 hm = $\frac{1}{10}$ km

1 hm = 10 dam atau 1 dam = $\frac{1}{10}$ hm

1 dam = 10 m atau 1 m = $\frac{1}{10}$ dam

1 m = 10 dm atau 1 dm = $\frac{1}{10}$ m

1 dm = 10 cm atau 1 cm = $\frac{1}{10}$ dm

1 cm = 10 mm. atau 1 mm = $\frac{1}{10}$ cm

Selanjutnya penjelasan Bu Yati itu seperti berikut ini.

1 km = 1000 m (sebab turun tangga 3 kali. Jadi dikali 10 x 10 x 10 = 1000)

1 m = 100 cm (sebab turun tangga 2 kali. Jadi dikali 10 x 10 = 100).

1 mm = 1000 m (sebab turun 3 kali. Jadi dikali 10 x 10 x 10 = 1000).

Selanjutnya, Bu Yati pun memberi latihan soal yang didiskusikan bersama. Latihan soalnya seperti berikut ini.

1. 12 km =.... m
2. 15 m = ... cm
3. 17 cm = ... mm
4. 1000 cm = ... m
5. 10000 m = ... km

Hasil diskusinya merupakan jawaban-jawaban atas latihan soal di atas, yakni sebagai berikut.

Untuk soal 1, karena 1 km = 1000 m, maka 12 km = 12 x 1000 = 12000 m. Dengan demikian, 12 km = 12000 m.

Untuk soal 2, karena 1 m = 100 cm, maka 15 m = 15 x100 = 1500 cm. Jadi, 15 m = 1500 cm.

Untuk soal 3, karena 1 cm = 10 mm, maka 17 cm = 17 x 10 = 170 mm. Jadi, 17 cm = 170 mm.

Untuk soal 4, karena 1 cm = $\frac{1}{100}$ m (turun dua tangga, sehingga dibagi 10 x 10 =100), maka 1000 cm = 1000 x $\frac{1}{100}$ = $\frac{1000}{100}$ = 10 m.

Untuk soal 5, karena 1 m = $\frac{1}{1000}$ km (turun 3 tangga, sehingga dibagi 10 x 10 x 10 =1000), maka 10000 m = 10000 x $\frac{1}{1000}$ = $\frac{10000}{1000}$ = 10 km. Jadi, 10000 m = 10 km.

Selesai diskusi latihan soal tadi, kemudian ada beberapa siswa yang bertanya.

”Bu bagaimana kalau kita menjumlahkan dua ukuran yang berbeda satuan. Misalnya 12 km + 1100 m = ... cm?” tanya Rahma, yang ingin tahu tampaknya.

Sebelum dijawab oleh Bu Yati, beliau memberi kesempatan terlebih dulu kepada siswa-siswa lainnya.

”Bu saya tahu cara menjawab pertanyaan Rahma! Caranya, kita ubah saja masing-masing satuan, hingga sama dengan satuan yang kita ingin ketahui!” kata Budi.

”Ya, coba kamu ke depan Bud, jelaskan pada Bu guru dan teman-temanmu!”

Budi kemudian ke depan kelas. Penjelasan Budi seperti berikut ini: 12 km = 12 x 100.000 cm = 1200.000 cm (Sebab turun sebanyak lima anak tangga. Jadi dikali 10 x 10 x 10 x 10 x 10 =100.000). Kemudian, 1100 m = 1100 x 100 = 110.000 cm (sebab turun sebanyak lima anak tangga. Jadi dikali dengan 10 x 10 = 100). Jadi:

12 km + 1100 m = 1.200.000 cm + 110.000 cm = 1.310.000 cm.

Secara mudah, penjelasan Budi tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

12 km = 1.200.000 cm

1100 m = 110.000 cm +

12 km + 1100 m = 1.310.000 cm.

Penjelasan Budi pun dapat dimengerti oleh Rahma dan siswa-siswa lainnya. Sebagai bahan pekerjaan rumah, sebelum pelajaran usai dan ditutup oleh Bu Yati, beliau memberi soal-soal berikut ini.

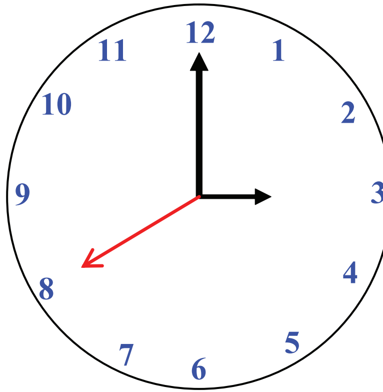
a. 18 m + 1200 cm = ... mm
b. 0,5 km + 1500 cm = ... m
c. 300 hm – 2500 cm = ...m
d. 100 cm + 10000 mm = ... dm
e. 7500 dm – 1200 mm = ... cm
f. 0,25 km – 0,5 dam = ... cm
g. 178 km + 178 mm = ...dm
h. 3km + 4 hm - 5 dam = ... mm
i. 10 mm + 100 cm = ...km
j. 1000 m + 100 cm =... dam

Hubungan antar Satuan Waktu

Tentu Anda sudah tak asing dengan yang namanya waktu. Tiap hari Anda bergelut dengannya. Tiap hari Anda memikirkannya. Saat bangun pagi, Anda tak lupa melihat jam. Saat pergi sekolah, kuliah, atau ke kantor Anda pun memperhitungkannya dan tak lupa untuk datang tidak terlambat. Ya, satuan waktu yang akan kita diskusikan di sini sejujurnya sudah tak asing bagi Anda, di mana satuan-satuan waktu yang akan didiskusikan di sini adalah: jam, menit, dan detik.

Walau sudah tak asing bagi Anda, sebagai seorang guru yang akan mengajar murid-murid yang belum mengenal satuan waktu dengan baik, Anda dituntut untuk dapat mengenalkan dan mengajarkannya. Untuk itu marilah kita diskusikan bagaimana mengenalkan satuan waktu pada murid-murid Anda kelak.

Perhatikan diagram sebuah jam dinding pada Gambar 8.2 berikut ini.



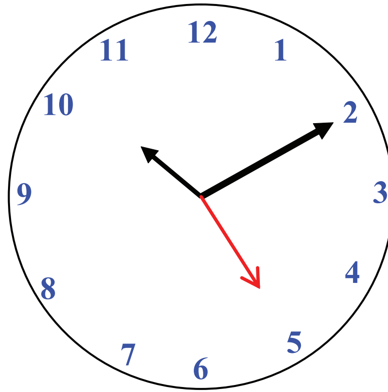
Gambar 8.2

Dari gambar jam dinding pada Gambar 8.2 di atas, Anda tentu dapat menjelaskan pada murid-murid Anda bahwa jam dinding pada Gambar 8.2 menunjukkan pukul tiga lewat 40 detik. Ini ditandai dengan jarum pendek menunjuk angka 3, jarum panjang menunjuk 12, dan jarum halus menunjuk angka 8 (yang berarti 40 detik).

Selanjutnya Anda dapat menjelaskan tentang pergerakan jarum-jarum pada sebuah jam untuk murid-murid Anda kelak yakni sebagai berikut.

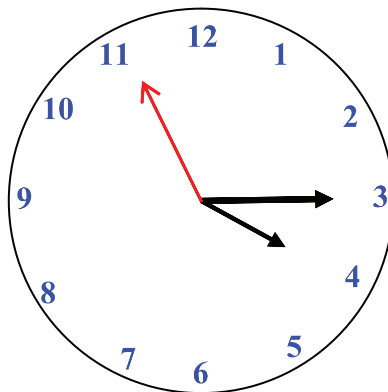
1. Jarum pendek: menunjukkan jam, pergeserannya dari satu angka ke angka lainnya selama satu jam (misalnya dari angka 2 ke angka 3, pergeserannya membutuhkan waktu satu jam).
2. Jarum panjang: menunjukkan menit, pergeserannya dari satu angka ke angka lainnya selama lima menit (misalnya dari angka 1 ke angka 2, jarum jam panjang butuh waktu 5 menit. Sehingga dari angka 1 ke angka 1 lagi misalnya, jarum jam panjang membutuhkan waktu selama 60 menit alias satu jam).
3. Jarum halus: menunjukkan detik, pergeserannya dari satu angka ke angka lainnya butuh waktu lima detik (misalnya dari angka 7 ke angka 8 butuh waktu 5 detik. Sehingga misalnya, dari angka 7 ke angka 7 lagi butuh waktu selama enam puluh detik alias satu menit).

Nah, setelah Anda dapat menjelaskan hal-hal yang terkait dengan jam, Anda pun diharapkan dapat memberikan contoh-contoh lain bagaimana cara membaca suatu jam dinding yang sedang bekerja. Sebagai contoh perhatikan diagram-diagram jam dinding berikut ini dan cara membacanya.



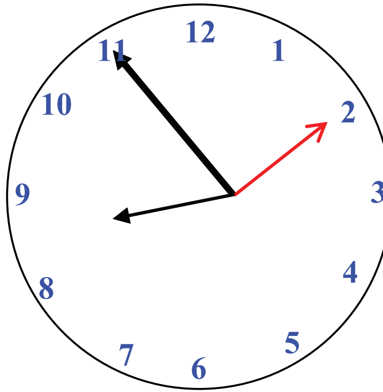
Gambar 8.3

Diagram jam dinding pada Gambar 8.3 menunjukkan waktu: 10: 10: 25, dibaca: ”Pukul sepuluh lewat sepuluh menit dua puluh lima detik”.



Gambar 8.4

Diagram jam dinding pada Gambar 8.4 menunjukkan waktu: 04: 15: 55, dibaca: ”Pukul empat lewat lima belas menit lima puluh lima detik”.



Gambar 8.5

Diagram jam dinding pada Gambar 8.5 menunjukkan waktu: 08: 55: 10, dibaca: ”Pukul delapan lewat lima puluh lima menit sepuluh detik”. Atau dibaca: ”Pukul sembilan kurang lima menit.”

Dari contoh terakhir ini dapat kita ketahui bahwa, untuk selanjutnya, biasanya cukup menyebut pukul berapa dan lewat berapa menit saja, tanpa menyebut detik.

Dalam kehidupan sehari-hari, tentu Anda sering mendengar bahwa, misalnya, pesawat di bandara akan terbang (take off) mulai pukul 20:00 WIB (Waktu Indonesia Barat). Ini berarti jadwal penerbangan pesawat tersebut menggunakan sistem waktu 24 jam, walau di jam dinding hanya ada 12 penunjuk waktu jam. Pukul 20:00 artinya pukul 08:00:00 di malam hari. Oleh karena itu Anda pun perlu mampu membedakan dua buah sistem tanda waktu yang berlaku dan digunakan sehari-hari oleh kita. Perhatikanlah perbedaannya pada Tabel 8.1 berikut ini.

Tabel 8.1

Tanda waktu 24 jam Pukul	**Tanda waktu 12 jam Pukul**
00:00:00	12 (tengah malam)
01:00:00	1 (dini hari)
02:00:00	2 (dini hari)
03:00:00	3 (dini hari)
04:00:00	4 (pagi)

05:00:00	5 (pagi)
06:00:00	6 (pagi)
07:00:00	7 (pagi)
08:00:00	8 (pagi)
09:00:00	9 (pagi)
10:00:00	10 (pagi)
11:00:00	11 (siang)
12:00:00	12 (siang)
13:00:00	1 (siang)
14:00:00	2 (siang)
15:00:00	3 (sore)
16:00:00	4 (sore)
17:00:00	5 (sore)
18:00:00	6 (sore)
19:00:00	7 (malam)
20:00:00	8 (malam)
21:00:00	9 (malam)
22:00:00	10 (malam)
23:00:00	11 (malam)
24:00:00	12 (malam)

Sebelumnya Anda sudah sedikit mengenal satuan-satuan waktu yang digunakan pada jam, yakni jam, menit dan detik. Lalu, bagaimana hubungan di antara ketiganya?

Secara sederhana, berikut ini merupakan hubungan antara jam, menit, dan detik.

1 jam = 60 menit atau 1 menit = $\frac{1}{\theta}$ jam.

1 menit = 60 detik atau 1 detik = $\frac{1}{\theta}$ menit.

Karena 1 jam = 60 menit, maka 1 jam = 60 x 60 detik = 3600 detik.

Dengan demikian, 1 jam = 3600 detik atau 1 detik = $\frac{1}{3600}$ detik.

Untuk menambah pemahaman Anda tentang hubungan antara jam, menit, dan detik, kerjakanlah soal-soal berikut ini.

a. $\frac{1}{2}$ jam = ... menit

b. $\frac{1}{2}$ jam = ... detik

c. 1200 detik = ... menit

d. 1200 detik = ... jam

e. $5\frac{1}{4}$ jam = ... menit

g. $5\frac{1}{4}$ jam = ... detik

h. 1800 menit = ... jam

i. 1800 menit = ... detik

j. 4 jam + 45 menit = ... detik

k. $2\frac{1}{2}$ jam + 300 detik = ... menit.

l. (6 jam 30 menit + 75 detik) + (2 jam 40 menit 25 detik) = ...

m. (4 jam 40 menit 35 detik) + (2 jam 10 menit 45 detik) = ...

n. (1 jam 45 menit 20 detik) + (3 jam 25 menit 15 detik) = ...

o. (6 jam 30 menit 45 detik) + (12 jam 15 menit 20 detik) = ...

p. (3 jam 45 menit 45 detik) + (10 jam 15 menit 28 detik) = ...

q. (1 jam 40 menit 45 detik) + (3 jam 15 menit 10 detik) = ...

r. (4 jam 50 menit 45 detik) + (2 jam 25 menit 15 detik) = ...

s. (7 jam 35 menit 45 detik) + (7 jam 45 menit 26 detik) = ...

t. (3 jam 45 menit 45 detik) + (5 jam 15 menit 48 detik) = ...

u. (5 jam 15 menit 45 detik) + (2 jam 35 menit 20 detik) = ...

Selain jam, menit, dan detik satuan-satuan waktu lain yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari misalnya: hari, minggu, bulan, tahun, windu, dekade, abad, dan lainnya. Sebagai bahan pengayaan bagi Anda, hubungan antar satuan-satuan waktu tadi adalah sebagai berikut.

1 hari = 24 jam
1 minggu = 7 hari
1 bulan = 4 atau 5 minggu
1 tahun = 12 bulan = 52 minggu = 365 atau 366 hari
1 lustrum = 5 tahun
1 windu = 8 tahun
1 dasawarsa = 10 tahun
1 dekade = 10 tahun
1 abad = 100 tahun

Hubungan antara satuan panjang dan waktu

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering mendengar gabungan satuan panjang dan waktu. Gabungan kedua satuan ini terdapat dalam besaran yang dinamakan dengan kecepatan. Misalnya, sebuah bus dari terminal Leuwi Panjang Bandung melaju dengan kecepatan 80 km/jam menuju Jakarta. Ini artinya dalam satu jam Bus tersebut akan menempuh jarak sejauh 80 kilometer.

Selain km/jam, satuan kecepatan yang lain adalah m/detik. Bagaimanakah hubungan kedua satuan tersebut? Berikut ini Anda dapat melihat bagaimana menentukan hubungan antara dua satuan tersebut.

1 km/jam = $1 \times \frac{1\text{km}}{1\text{jam}} = 1 \times \frac{1000\text{ m}}{3600\text{ detik}} = \frac{1000}{3600}\text{m/detik} = \frac{10}{36}$ m/detik.

Dengan demikian, Anda sekarang mengetahui bahwa:

1 km/jam = $\frac{10}{36}$ m/detik.

Lalu bila demikian, 1 m/detik = ... km/jam?

Jawabnya adalah sebagai berikut.

Karena 1 km/jam = $\frac{10}{36}$ m/detik, maka

1 km/jam x $\frac{36}{10}$ = $\frac{10}{36}$ m/detik x $\frac{36}{10}$

$\frac{36}{10}$ km/jam = 1 m/detik.

Dengan demikian, 1 m/detik = $\frac{36}{10}$ km/jam.

Dari uraian di atas, sekarang Anda memiliki hubungan antara satuan km/jam dan satuan m/detik, yakni seperti berikut.

1 km/jam = m/detik

dan

1 m/detik = km/jam.

Agar Anda memahami hubungan antara satuan-satuan panjang dan waktu, kerjakanlah latihan soal-soal berikut.

a. 3 km/jam = ... m/detik
b. 36 km/jam = ... m/detik
c. 10 m/detik = ... km/jam
d. 20 m/detik = ... km/jam
e. $9\frac{1}{2}$ km/jam = ... m/detik.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Jawablah soal-soal, yang diberikan oleh Bu Yati dalam uraian materi, tentang hubungan antar satuan panjang—ditulis ulang sebagai berikut.

a. 18 m + 1200 cm = ... mm
b. 0,5 km + 1500 cm = ... m
c. 300 hm – 2500 cm = ...m
d. 100 cm + 10000 mm = ... dm
e. 7500 dm – 1200 mm = ... cm
f. 0,25 km – 0,5 dam = ... cm
g. 178 km + 178 mm = ...dm
h. 3km + 4 hm - 5 dam = ... mm
i. 10 mm + 100 cm = ...km
j. 1000 m + 100 cm =... dam

2. Jawablah soal-soal tentang hubungan antar satuan waktu dalam uraian materi di atas (ditulis ulang sebagai berikut)

a. $\frac{1}{2}$ jam = ... menit

b. $\frac{1}{2}$ jam = ... detik

c. 1200 detik = ... menit

d. 1200 detik = ... jam

e. $5\frac{1}{4}$ jam = ... menit

g. $5\frac{1}{4}$ jam = ... detik

h. 1800 menit = ... jam

i. 1800 menit = ... detik

j. 4 jam + 45 menit = ... detik

k. $2\frac{1}{2}$ jam + 300 detik = ... menit.

l. (6 jam 30 menit + 75 detik) + (2 jam 40 menit 25 detik) = ...

m. (4 jam 40 menit 35 detik) + (2 jam 10 menit 45 detik) = ...

n. (1 jam 45 menit 20 detik) + (3 jam 25 menit 15 detik) = ...

o. (6 jam 30 menit 45 detik) + (12 jam 15 menit 20 detik) = ...

p. (3 jam 45 menit 45 detik) + (10 jam 15 menit 28 detik) = ...

q. (1 jam 40 menit 45 detik) + (3 jam 15 menit 10 detik) = ...

r. (4 jam 50 menit 45 detik) + (2 jam 25 menit 15 detik) = ...

s. (7 jam 35 menit 45 detik) + (7 jam 45 menit 26 detik) = ...

t. (3 jam 45 menit 45 detik) + (5 jam 15 menit 48 detik) = ...

u. (5 jam 15 menit 45 detik) + (2 jam 35 menit 20 detik) = ...

3. Jawablah soal-soal tentang hubungan antar satuan km/jam dan m/detik dalam uraian materi di atas (ditulis ulang sebagai berikut).
   a. 3 km/jam = ... m/detik
   b. 36 km/jam = ... m/detik
   c. 10 m/detik = ... km/jam
   d. 20 m/detik = ... km/jam
   e. $9\frac{1}{2}$ km/jam = ... m/detik.

4. Diketahui bahwa sebuah bus dari Bandung menuju Jakarta melaju dengan kecepatan 80 km/jam.
   a. Nyatakan kecepatan bus tersebut dalam m/detik
   b. Bila bus sampai di Jakarta selama 2 jam, ini berarti, berapa kilometerkah jarak antara Bandung dan Jakarta? Jelaskan!

5. Seorang pelari 100 meter dunia, menempuh jarak tersebut dalam kejuaran lomba sprint (lari cepat) dalam waktu 9 detik. Coba tentukanlah kecepatan pelari tersebut dalam m/detik. Kemudian nyatakan kecepatannya dalam km/jam.

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Berikut adalah jawaban-jawabannya:
   a. 18 m + 1200 cm = 30.000 mm
   b. 0,5 km + 1500 cm = 515 m
   c. 300 hm – 2500 cm = 29.975m
   d. 100 cm + 10000 mm = 110 dm
   e. 7500 dm – 1200 mm = 630 cm
   f. 0,25 km – 0,5 dam = 24500 cm
   g. 178 km + 178 mm = 1781.000,78 dm
   h. 3km + 4 hm - 5 dam = 3350.000 mm
   i. 10 mm + 100 cm = 0,000101km
   j. 1000 m + 100 cm =10.010 dam

2. Berikut ini adalah jawabannya:
   a. $\frac{1}{2}$ jam = 30 menit
   b. $\frac{1}{2}$ jam = 1800 detik
   c. 1200 detik = 20 menit
   d. 1200 detik = 1/3 jam
   e. $5\frac{1}{4}$ jam = 315 menit
   g. $5\frac{1}{4}$ jam = 18900 detik
   h. 1800 menit = 30 jam
   i. 1800 menit = 108000 detik
   j. 4 jam + 45 menit = 17100 detik
   k. $2\frac{1}{2}$ jam + 300 detik = 9005 menit.
   l. (6 jam 30 menit + 75 detik) + (2 jam 40 menit 25 detik) = 9 jam, 11 menit, 40 detik
   m. (4 jam 40 menit 35 detik) + (2 jam 10 menit 45 detik) = 6 jam, 51 menit, 2 0 detik.
   n. (1 jam 45 menit 20 detik) + (3 jam 25 menit 15 detik) = 5 jam, 10 menit, 2 5

detik

o. (6 jam 30 menit 45 detik) + (12 jam 15 menit 20 detik) = 18 jam, 46 menit, 5 detik
p. (3 jam 45 menit 45 detik) + (10 jam 15 menit 28 detik) = 14 jam, 1 menit, 1 3 detik
q. (1 jam 40 menit 45 detik) + (3 jam 15 menit 10 detik) = 4 jam, 55 menit, 5 5 detik
r. (4 jam 50 menit 45 detik) + (2 jam 25 menit 15 detik) = 7 jam, 16 menit 0 detik
s. (7 jam 35 menit 45 detik) + (7 jam 45 menit 26 detik) = 15 jam, 21 menit, 1 1 detik
t. (3 jam 45 menit 45 detik) + (5 jam 15 menit 48 detik) = 9 jam, 1 menit, 3 3 detik
u. (5 jam 15 menit 45 detik) + (2 jam 35 menit 20 detik) = 7 jam, 51 menit, 5 detik

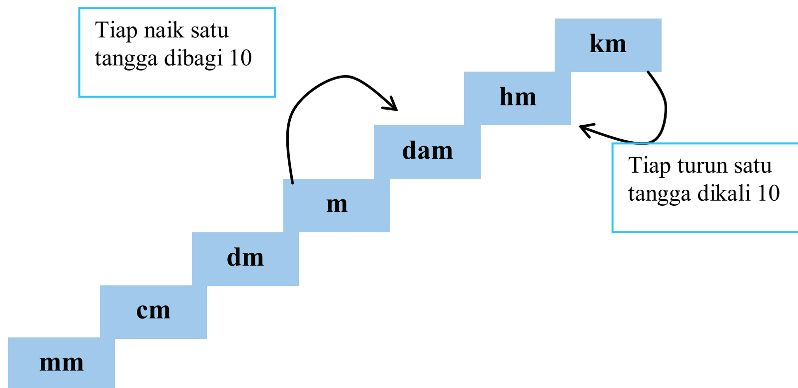
3. Jawabannya adalah:
   a. 3 km/jam = 30/36 m/detik
   b. 36 km/jam = 10 m/detik
   c. 10 m/detik = 36 km/jam
   d. 20 m/detik = 72 km/jam
   e. $9\frac{1}{2}$ km/jam = 95/36 m/detik.

4. Jawabannya sebagai berikut.
   a. Kecepatan 80 km/jam = 800/36 m/detik = 200/9 m/detik.
   b. Dalam 2 jam berarti Bus menempuh jarak 2 jam x 80 km/jam = 160 km.

5. Seorang pelari 100 meter dunia, menempuh jarak tersebut dalam kejuaran lomba sprint (lari cepat) dalam waktu 9 detik. Coba tentukanlah kecepatan pelari tersebut dalam m/detik. Kemudian nyatakan kecepatannya dalam km/jam.
   Jawab: berarti kecepatan pelari tersebut adalah 100/9 m/detik = 100/9 x 36/10 = 4 km/jam.

RANGKUMAN

1. Berikut ini merupakan satuan-satuan panjang yang ada dalam matematika dan diakui penggunaannya secara internasional.



Keterangan:

km = kilometer (kilo = 1000)
hm = hektometer (hecto= 100)
dam = dekameter (deca = 10)
m = meter
dm = desimeter (deci = 1/10)
cm = sentimeter (centi = 1/100)
mm = milimeter (milli = 1/1000)

2. Hubungan antar satuan waktu jam, menit, dan detik dapat dinyatakan sebagai berikut.

   1 jam = 60 menit atau 1 menit $= \frac{1}{\theta}$ jam.

   1 menit = 60 detik atau 1 detik = $\frac{1}{\theta}$ menit.

   1 jam = 3600 detik atau 1 detik = $\frac{1}{3600}$ detik.

3. Satuan yang menghubungkan waktu dan panjang (jarak) adalah dinamakan dengan kecepatan. Satuan kecepatan yang sering dipakai dalam kehidupan sehari-hari adalah km/jam atau m/detik. Hubungan antara kedua satuan kecepatan tersebut adalah sebagai berikut.

1 km/jam = $\frac{10}{36}$ m/detik

dan

1 m/detik = $\frac{36}{10}$ km/jam.

TES FORMATIF 1

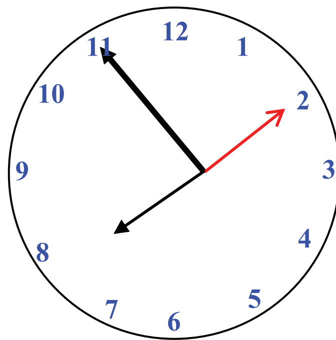
Pilihlah satu jawaban yang benar dari tiap soal berikut!

1. 12 m + 5 dm = ... cm
   A. 1,25
   B. 12,5
   C. 125
   D. 1250

2. 2 km – 30 m + 12 cm = ... m
   A. 19012
   B. 19701,2
   C. 1970,12
   D. 197,012

3. Sebuah tiang bendera dengan tinggi 7 meter ditanam dalam tanah sedalam 100 cm. Sekarang tiang bendera itu tinggi diukur dari permukaan tanah adalah setinggi...
   A. 6 00 cm
   B. 6 dm
   C. 60 mm
   D. 6000 dam

4. Perhatikan gambar jam berikut.



   Gambar jam di atas menunjukkan pukul berapa?
   A. 07: 55: 10
   B. 07: 45: 10
   C. 08: 55: 10
   D. 08: 05 : 10
   E. Tidak ada yang benar.

5. Pukul 21:00 = ...
   A. pukul 8 malam
   B. pukul 8 pagi
   C. pukul 9 malam
   D. Pu
   E. kul 9 pagi

6. 7200 detik = ...
   A. 2 menit
   B. 2 jam
   C. 20 menit
   D. 20 jam

7. 3 jam + 55 menit + 1800 detik = ... detik
   A. 14400
   B. 1590
   C. 15900
   D. 159000

8. 2,5 jam + 3 menit = ... detik
   A. 918
   B. 9180
   C. 1836
   D. 18360

9. Sebuah sepeda motor bergerak dengan kecepatan 70 km/jam. Bila dinyatakan daam satuan m/detik maka kecepatan sepeda motor tersebut adalah...
   A. 350/36
   B. 700/18
   C. 350/36
   D. 350/18

10. Dalam berapa jam sebuah bus menempuh jarak 180 km bila bus tersebut bergerak dengan kecepatan 45 km/jam.
   A. 8
   B. 4
   C. 80
   D. 40

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

< 70% = Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

1. D Cukup jelas
2. C Cukup jelas
3. A Cukup jelas
4. A Cukup jelas
5. C Cukup jelas
6. D Cukup jelas
7. B Cukup jelas
8. C Cukup jelas
9. D Cukup jelas
10. B Cukup jelas

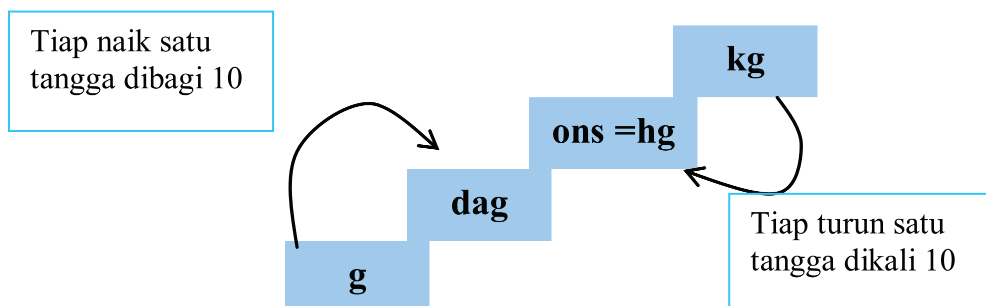
Strategi Pembelajaran Pengenalan Satuan Berat, Kuantitas, dan Volume

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini Anda akan mempelajari strategi-strategi pembelajaran pengenalan satuan berat, kuantitas, dan volume. Uraian pembahasannya meliputi: (1) strategi pembelajaran pengenalan satuan berat, kuantitas, dan volume; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan. Simaklah uraian materi berikut ini dengan seksama!

Hubungan antar Satuan Berat

Bila kita berbelanja di pasar, biasanya dilakukan oleh ibu-ibu, seringkali kita membeli keperluan dapur dengan ukuran-ukuran tertentu. Misalnya, beli tepung 2kg gram, cabe 2 ons, bawang merah 500 gram, dan lainnya. Dari kegiatan berbelanja tersebut, seringkali kita perlu menghitung berapa jumlah berat barang bawaan kita. Nah, untuk itu, kita perlu mengenal satuan-satuan berat serta hubungan di antara mereka.

Ringkasnya hubungan satuan berat yang biasa kita gunakan sehari-hari adalah sebagai berikut.



Gambar 8.6

Keterangan: g =gram; dag = dekagram; hg = hektogram; kg = kilogram

Hubungan antar satuan berat pada Gambar 8.5 di atas adalah seperti berikut ini:

1 kg = 10 hg = 10 ons atau 1 hg = 1 ons = $\frac{1}{10}$ kg

1 hg = 1 ons = 10 dag atau 1 dag = $\frac{1}{10}$ hg

1 dag = 10 g atau 1 g = $\frac{1}{10}$ dag.

Dengan demikian, kita bisa mencari hubungan antara g dan kg, antara g dan ons, dan sebagainya. Caranya seperti berikut ini.

1 kg = 10 x 10 x 10 g = 1000 g (sebab turun anak tangga sebanyak tiga kali).

1 ons = 10 x 10 g = 100 g (sebab turun anak tangga sebanyak dua kali)

1 g = $\frac{1}{10x10x10}$ kg $= \frac{1}{1000}$ kg .

Selain satuan-satuan berat di atas, kita pun mengenal satun-satuan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yaitu sebagai berikut.

1 ton = 1000 kg.

1 kuintal = 100 kg.

Untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap hubungan antar satuan berat, jawablah soal-soal berikut.

1. 2000 kg + 200 gram = ... ons
2. 4 kuintal – 4 kg -1/4 ton = ... gram
3. 5kg – 20 dag – 2 ons = ... hg
4. 15 ton: 5 = ... gram
5. 200 kuintal + 2 ton = ... kg

Jawaban:

1. 2000 kg + 200 gram = 20 ons + 2 ons = 22 ons
2. 4 kuintal – 4 kg -1/4 ton = 400 kg – 4 kg – 250 kg = 146 kg = 146000 gram.
3. 5kg – 20 dag – 2 ons = 50 hg – 2hg – 2hg = 46 hg
4. 15 ton: 5 = 3 ton = 3000 kg = 3.000.000 gram.
5. 200 kuintal + 2 ton = 200000 + 2000 = 202000 kg

Hubungan antar Satuan Kuantitas

Dalam dunia perdagangan kita mengenal satuan-satuan banyaknya barang atau disebut juga kuantitas suatu barang. Satuan-satuan kuantitas tersebut adalah sebagai berikut.

1 lusin = 12 buah
1 kodi = 20 lembar/helai
1 gros = 144 buah = 12 lusin
1 rim = 500 lembar

Dalam kehidupan sehari-hari, satuan lusin biasanya digunakan untuk menyatakan banyaknya gelas, piring, buku atau lainnya. Satuan kodi dipakai untuk menyatakan banyaknya kain, baju, atau pakaian lainnya. Satuan gros digunakan untuk menyatakan banyaknya barang-barang kecil misalnya: paku payung, kancing, jarum pentul, dll., dan satuan rim biasanya digunakan untuk menyatakan banyaknya kertas atau karton.

Untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap hubungan antar satuan kuantitas di atas, kerjakanlah soalsoal berikut ini.

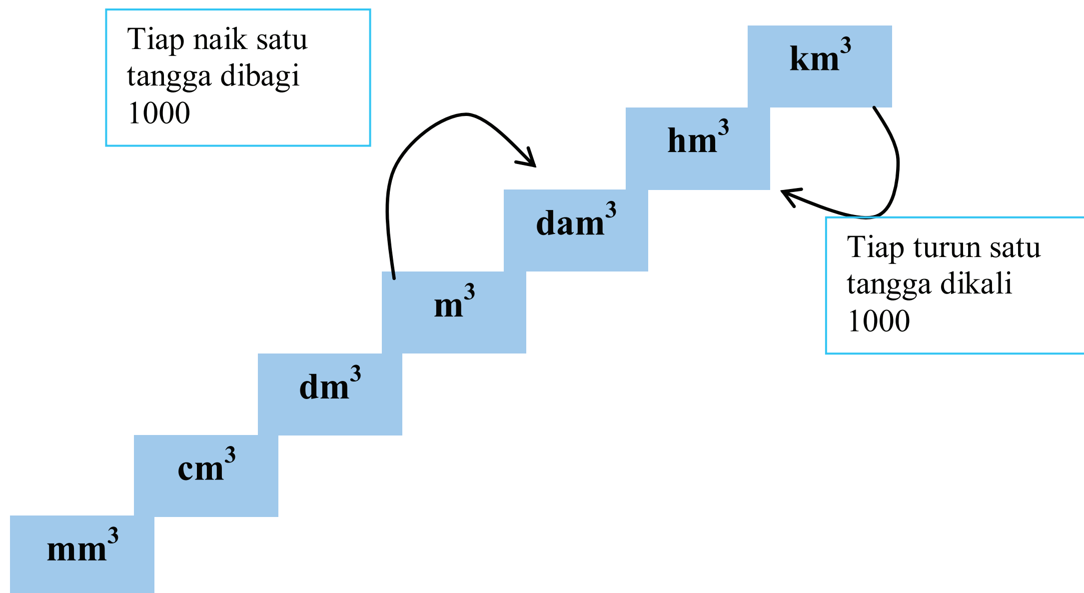
1. 6 kodi = ... lembar
2. 3 gross + 24 buah = ... lusin
3. 1/2 rim + 200 lembar = ... lembar
4. 80 helai + 5 kodi = ... kodi
5. 12 kodi – 12 lusin = ... lusin

Jawaban:
1. 6 kodi = 120 lembar
2. 3 gross + 24 buah = 38 lusin
3. 1/2 rim + 200 lembar = 450 lembar
4. 80 helai + 5 kodi = 9 kodi
5. 12 kodi – 12 lusin = 19 lusin

Hubungan antar Satuan Volume

Dalam kehidupan sehari-hari barangkali (atau seringkali) Anda pernah membeli minyak: entah minyak tanah atau minyak goreng. Ukuran banyaknya minyak goreng misalnya, biasanya dinyatakan dalam liter atau mili liter. Satuan liter atau mililiter tersebut merupakan satuan volume.

Secara ringkas, hubungan-hubungan antar satuan volum digambarkan sebagai berikut.



Gambar 8.7

Keterangan:

km^3 = kilometer kubik
hm^3 = hektometer kubik
dam^3 = dekameter kubik
m^3 = meter kubik
dm^3 = desimeter kubik = liter
cm^3 = sentimeter kubik = mili liter
mm^3 = milimeter kubik

Berikut ini beberapa hubungan antar satuan di atas.

1 m^3 = 1000 dm^3 (turun 1 tangga) atau 1 dm^3 = $\frac{1}{1000}$ m^3.

1 dam^3 = 1000.000 dm^3 (turun dua tangga) atau 1 dm^3 = $\frac{1}{1000.000}$ dam^3.

Penjelasannya sebagai berikut:
1 m^3 = 1 m x 1 m x 1 m
= 10 dm x 10 dm x 10 dm
= 1000 dm^3
1 dam^3 = 1 dam x 1 dam x 1 dam
= 100 dm x 100 dm x 100 dm
= 1000000 dm^3

Selain satuan-satuan di atas, satuan-satuan volume yang sering dipakai sehari-hari (seperti yang sudah dikemukakan pada pendahuluan sub bab ini adalah liter, dan mililiter. Hubungannya dengan satuan-satuan di atas adalah sebagai berikut.

1 liter = 1 dm^3
1 mili liter = 1 cm^3.
1 liter = 1000 mililiter.

Untuk meningkatkan pemahaman Anda terhadap hubungan antar satuan-satuan volum di atas, jawablah soal-soal berikut.

1. 12 dm^3 = ... cm^3
2. 3 m^3 = ... cm^3
3. 4 m^3 = ... liter
4. 5 dam^3 = ...liter
5. 6 km^3 = ...cm^3

Jawaban:
1. 12 dm^3 = 12000 cm^3
2. 3 m^3 = 3.000.000 cm^3
3. 4 m^3 = 4000 dm^3 = 1000 liter
4. 5 dam^3 = 5.000.000 dm^3 = 5.000.000 liter
5. 6 km^3 = 6.000.000.000.000.000 cm^3.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan soal-soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Jawablah tiap soal berikut.
   a. 3 kg +3000 g = ... hg
   b. 4 ton + 3 kuintal = ... dag
   c. 5 kg – 50 ons = ... dag
   d. 4 x 6 g = ... dag
   e. 3 kuintal – 4 kg – 1/4 ton = ... ons

2. Jawablah tiap soal berikut.
   a. 3 lusin + 1/12 gross = .. buah
   b. 1/5 rim + 150 lembar = ... rim
   c. 3 kodi – 40 lembar = ... kodi
   d. 8 lusin – 76 buah = ... buah
   e. 80 helai + 6 kodi = ... kodi
3. Jawablah tiap soal berikut.
   a. 14 km^3 = ... m^3
   b. 80.000 liter = ... m^3
   c. 140.000.000 cm^3 = .. m^3
   d. 240.000 mL + 4 m^3 = ... liter
   e. 4000 dm^3 + 4000 mL = ... liter

4. Satu karung beras beratnya 50 kg. Jika beras ini dimaskukkan ke dalam kantong kecil-kecil yang dapat 50 ons beras, berapa banyakkah kantong plastiik kecil-kecil yang diperlukan?
5. Pada tahun ajaran baru, koperasi SD Negeri Dongeng dapat menjual 5 lusin buku tulis. Bila satu buku tulis menghasilkan untung Rp 200,- berapa rupiah untung yang diperoleh koperasi tsb hasil penjualan buku-buku tersebut?
6. Pak Udin memiliki bak air yang volumenya 50 liter. Berapa kalikah Pak Udin harus menuangkan air agar bak air tersebut penuh bila dia menggunakan gayung dengan volum 360 cm^3?
7. Dalam satu shift kerja, sebuah pabrik tekstil dapat menyelesaikan 45 kodi helai pakaian anak-anak dan 14 kodi pakaian dewasa. Berapa helaikah banyaknya pakaian itu?

8. Budi adalah seorang atlet angkat berat. Tiap kali latihan dia mengangkat tiga jenis barbel yang masing-masing beratnya 45 kg, 50 kg, dan 75 kg. Berapakah berat keseluruhan barbel tersebut dalam ons?
9. Pak Yamin membeli 12 rim kertas untuk keperluan kantor tempatnya bekerja. Setelah satu bulan, ternyata haabis 6, 5 rim. Berapa lembar kertas sisanya?
10. Seorang pedagang pakaian keliling berhasil menjual 3 kodi pakain anak dan selusin pakaian remaja. Bila keuntungan tiap pakaian yang terjual adalah Rp. 2000,-, berapakah keuntungan total yang diperoleh sang pedagang tersebut?

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Jawabannya adalah sbb:
    a. 3 kg +3000 g = 60 hg
    b. 4 ton + 3 kuintal = 4000 kg + 300 kg = 4300 kg = 43 dag
    c. 5 kg – 50 ons = 0 dag
    d. 4 x 6 g = 24 gram = 2,4 dag
    e. 3 kuintal – 4 kg – 1/4 ton = 300 -4 -250 kg = 46kg = 4,6 ons

2. Jawabannya adalah sbb:
    a. 3 lusin + 1/12 gross = 180 buah
    b. 1/5 rim + 150 lembar = 1/2 rim
    c. 3 kodi – 40 lembar = 1 kodi
    d. 8 lusin – 76 buah = 20 buah
    e. 80 helai + 6 kodi = 10 kodi

3. Jawabannya adalah sbb:
    a. 14 km^3 = 14.000.000.000 m^3
    b. 80.000 liter = 80.000 dm^3 = 80 m^3
    c. 140.000.000 cm^3 = 140 m^3
    d. 240.000 mL + 4 m^3 = 240 dm^3 + 4000 dm^3 = 4240 liter
    e. 4000 dm^3 + 4000 mL = 4001 liter

4. Diketahui: sekarung beras 50 kg. Sekantong kecil 50 ons beras.
    Ditanya: berapa banyakkah kantong plastik kecil-kecil yang diperlukan?
    Jawab:
    Karena 50 ons = 5 kg, maka 50 kg : 5 kg = 10. Jadi diperlukan 10 kantong kecil.

5. Diketahui: 5 lusin buku tulis; Untung per buku tulis Rp 200,-
   Ditanya: berapa rupiah untung yang diperoleh koperasi tsb hasil penjualan buku-buku tersebut?
   Jawab:
   Karena 5 lusin = 5 x 12 = 60 buah. Jadi, untungnya 60 x Rp 200 = Rp. 12.000,-

6. Diketahui: Volum bak air 50 liter; volume gayung 360 cm^3.
   Ditanya: Berapa gayung bak air tersebut?
   Jawab:
   Karena 50 liter = 50 dm^3 = 50.000 cm^3. Maka 50.000 cm^3 : 360 cm^3 = 139 gayung.

7. Diketahui: 45 kodi helai pakaian anak-anak dan 14 kodi pakaian dewasa. Ditanya: Berapa helaikah banyaknya pakaian itu?
   Jawab:
   45 kodi + 14 kodi = 59 kodi.
   Jadi, 59 kodi = 59 x 20 = 118 helai.

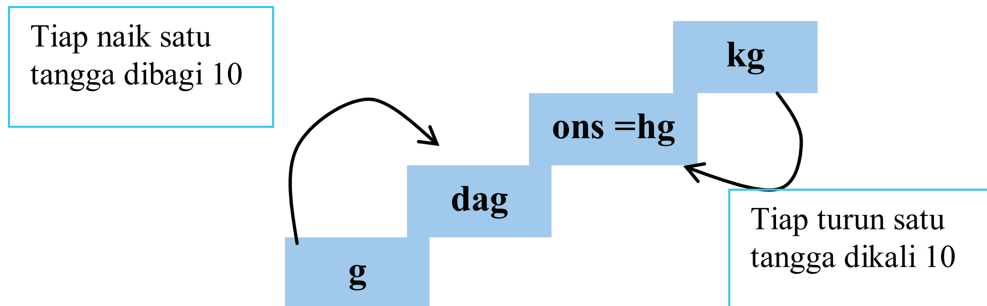
8. Diketahui: tiga jenis barbel: 45 kg, 50 kg, dan 75 kg.
   Ditanya: Berapakah berat keseluruhan barbel tersebut dalam ons?
   Jawab:
   45 kg + 50 kg + 75 kg = 170 kg; 170 kg = 170 x 10 = 1700 ons.

9. Diketahui: 12 rim kertas; 6, 5 rim kertas terpakai.
   Ditanya: Berapa lembar kertas sisanya?
   Jawab:
   12 – 6,5 = 5,5 rim = 5,5 x 500 = 2750 lembar

10. Diketahui: 3 kodi pakain anak dan selusin pakaian remaja; Keuntungan tiap pakaian yang terjual adalah Rp. 2000,-,
    Ditanya: berapakah keuntungan total yang diperoleh sang pedagang tersebut?
    Jawab:
    3 kodi + 1 lusin = 60 + 12 = 72 helai.
    Jadi, keuntungan total adalah: 72 x Rp 2000 = 144000,-

RANGKUMAN

1. Hubungan satuan berat yang biasa kita gunakan sehari-hari adalah sebagai berikut.

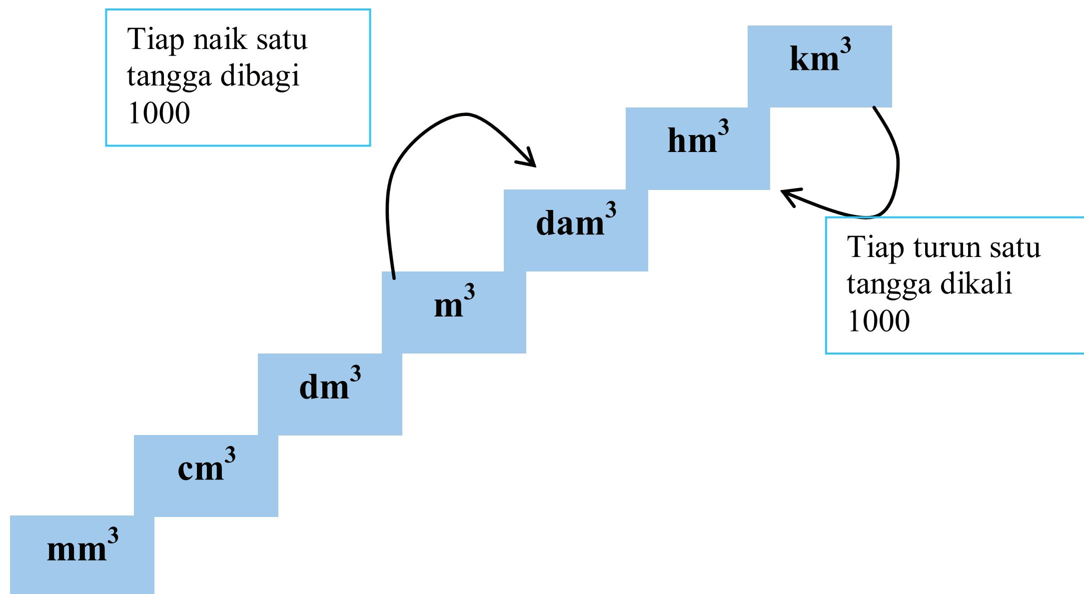


Keterangan: g =gram; dag = dekagram; hg = hektogram; kg = kilogram

Selain itu, satuan berat lainnya adalaha sebagai berikut.
1 ton = 1000 kg.
1 kuintal = 100 kg.

2. Satuan-satuan kuantitas yang digunakan sehari-hari adalah sebagai berikut.
1 lusin = 12 buah
1 kodi = 20 lembar/helai
1 gros = 144 buah = 12 lusin
1 rim = 500 lembar

3. Hubungan-hubungan antar satuan volum digambarkan sebagai berikut.



Keterangan:

km^3 = kilometer kubik; hm^3 = hektometer kubik; dam^3 = dekameter kubik; m^3 = meter kubik; dm^3 = desimeter kubik = liter; cm^3 = sentimeter kubik = mili liter; mm^3 = milimeter kubik

TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang benar dari tiap soal berikut!

1. 2 kg = ... kuintal
   A. 2
   B. 0,2
   C. 0,02
   D. 0,002

2. 3 kg + 5 ons = ... gram
   A. 3,5
   B. 35
   C. 350
   D. 3500

3. 6 kuintal – 1/4 ton = ... kg
   A. 350
   B. 3500
   C. 540
   D. 5400

4. 12 lusin + 12 gross = ... buah
   A. 18720
   B. 1872
   C. 1860
   D. 1848

5. 2 kodi + 2 gross = ... helai
   A. 308
   B. 288
   C. 290
   D. 3080

6. 450 lembar + 550 lembar = ... rim
   A. 1
   B. 1,5
   C. 2
   D. 3

7. 5 kodi – 60 lembar = ... kodi
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. Tidak bisa ditentukan

8. 12 cm^3 = ... liter
   A. 12
   B. 1,2
   C. 0, 12
   D. 0,012

9. 51 hm^3 = ... m^3
   A. 51.000.000.0000
   B. 51.000.000
   C. 51.000
   D. 5.100

10. 12 liter + 1000 ml = ... cm^3
   A. 1300.000
   B. 130.000
   C. 13.000
   D. 1300

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar pada modul berikutnya. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2

1. C Cukup jelas
2. D Cukup jelas
3. A Cukup jelas
4. B Cukup jelas
5. A Cukup jelas
6. C Cukup jelas
7. B Cukup jelas
8. D Cukup jelas
9. B Cukup jelas
10. C Cukup jelas

TEKNIK PENGAYAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BAGI SISWA SEKOLAH DASAR

MODUL

9

TEKNIK PENGAYAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BAGI SISWA SEKOLAH DASAR

Oleh : **Al Jupri, S.Pd., M.Sc.**

PENDAHULUAN

Dalam Modul 9 ini Anda akan mempelajari teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa sekolah dasar. Pembahasannya meliputi teknik pengayaan bagi siswa di atas rata-rata, siswa rata-rata, dan siswa di bawah rata-rata. Dengan mempelajari modul ini Anda kelak diharapkan dapat memberikan pembelajaran pengayaan bagi siswa-siswi Anda dengan pendekatan yang dapat dimengerti mereka seperti yang diuraikan dalam modul ini. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menjelaskan teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa dengan kecerdasan di atas rata-rata.
2. Menjelaskan teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa dengan kecerdasan rata-rata.
3. Menjelaskan teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa dengan kecerdasan di bawah rata-rata.

Untuk mencapai kemampuan-kemampuan di atas, materi dalam modul ini disajikan dalam dua kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1: Membahas tentang teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa di atas rata-rata.

Kegiatan Belajar 2: Membahas tentang teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa rata-rata dan di bawah rata-rata.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 dalam modul ini, sebisa mungkin ikutilah petunjuk belajar berikut ini:

1. Bacalah tiap uraian materi dengan cermat, teliti, dan tertib hingga Anda memahaminya dengan baik. Sangat dianjurkan untuk membaca buku-buku lain selain modul ini untuk menambah wawasan dan memperdalam pemahaman.
2. Bila Anda mengalami kesulitan dalam memahami materi, lakukanlah diskusi dengan

teman-teman Anda atau bertanyalah pada tutor Anda.

3. Kerjakan semua soal latihan dengan baik, kemudian bandingkanlah jawaban Anda dengan petunjuk jawaban latihan yang diberikan.
4. Bila Anda sudah mampu mengerjakan soal-soal latihan dengan baik, lanjutkan membaca rangkuman untuk menyegarkan ingatan Anda terhadap materi yang sudah dibahas.
5. Selanjutnya kerjakanlah tes formatif dengan mandiri. Kemudian cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban, hingga Anda memenuhi standar keberhasilan. Bila berhasil, lanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya.
6. Yakinlah bahwa Anda akan berhasil dalam belajar dengan usaha, kerja keras, dan do'a. Tanamkan motivasi belajar yang tinggi pada diri Anda sendiri. Selamat belajar!

Teknik Pengayaan Pembelajaran Matematika bagi Siswa di Atas Rata-rata

Dalam kegiatan belajar yang pertama ini Anda akan mempelajari teknik-teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa sekolah dasar yang di atas rata-rata. Uraian pembahasannya meliputi: (1) teknik pembelajaran pengayaan bagi siswa di atas rata-rata; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang pertama ini, tes Formatif 1 perlu Anda kerjakan. Simaklah uraian materi berikut ini dengan seksama!

Sebelum Anda mengetahui bagaimana cara memberi pengayaan bagi siswa-siswi yang memiliki kemampuan di atas rata-rata dalam pelajaran matematika, sebagai ilustrasi, simaklah kisah berikut.

Bila dia mengajar dia selalu sepenuh hati, sangat tulus, dan tak mau mengabaikan murid-muridnya begitu saja. Dia adalah seorang guru yang baik dan bertanggung jawab. Dia adalah seorang pak guru yang hidupnya diabdikan untuk menyampaikan atau memfasilitasi ilmu dan pengetahuan bagi murid-muridnya.

Suatu hari, saat dia mengajar dari pagi hingga menjelang tengah hari kira-kira pukul 11 siang, dia merasa haus. Waktu pulang sekolah adalah pukul 12:00, tapi saat itu baru pukul 11:00 siang. Dia akan mengambil air minum di kantornya, tapi sang guru tersebut tak mau meningalkan ruang kelas begitu saja, dia tak mau meninggalkan murid-muridnya ribut tidak karuan. Karena itu sang guru berpikir bagaimana caranya agar saat dia mengambil air minum siswa-siswinya tidak ribut, tapi aktif belajar.

Sejenak dia berpikir. Tidak begitu lama, cuma sekitar 2 menitan. Lalu dia menuliskan sesuatu di papan tulis, seperti berikut ini.

Tentukanlah jumlah dari 100 buah bilangan asli berurutan berikut:

1+ 2 + 3 + 4 + 5 + ... + 96 + 97 + 98 +99 + 100 = ...
(Catatan: tanda "..." menyatakan penjumlahan bilangan-bilangan asli antara 5 dan 96).

Sang Pak guru berpikir, dengan tugas tersebut, siswa-siswinya yang baru kelas 4 SD akan memerlukan waktu lama untuk menjawab soal tersebut. Sehingga dia bisa sedikit santai saat minum di kantornya. Dia sudah mengetahui jumlah 100 bilangan asli berurutan tersebut, karena dia sudah menghitungnya di rumah.

Segera setelah soal tersebut tertulis di papan tulis dia pun bergegas akan menuju kantornya. Namun, apa yang terjadi, belum sempat kakinya melewati pintu ruangan kelas, salah seorang siswa berteriak!

"Pak, saya tahu jawabannya! Saya tahu!"

"Hah?" sang guru kaget, tidak percaya. Mana mungkin siswa-siswanya ada yang dengan cepat menghitung jumlah keseratus bilangan tersebut? Tapi sebagai guru yang bijak, dia kemudian berbalik badan dan kembali ke ruang kelas yang nyaris ditinggalkannya.

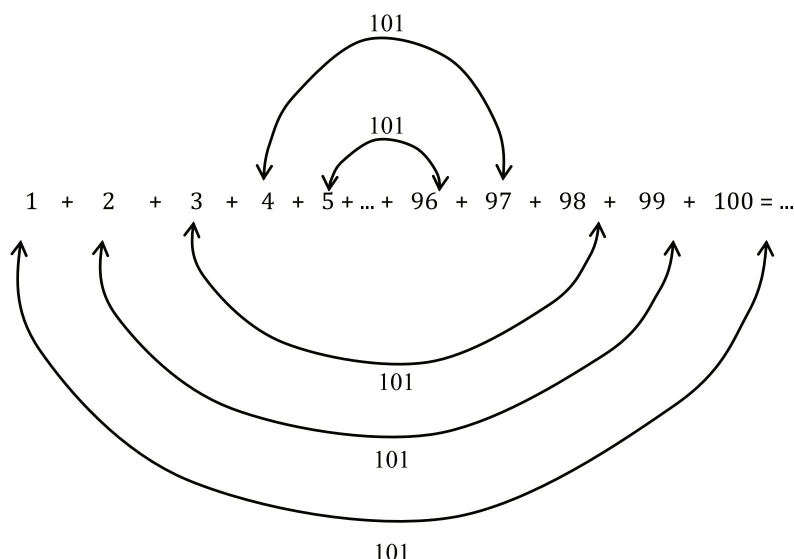
"Berapa jawabnya?" tanya Pak guru dengan wajah yang sedikit masih kaget.

"5050 Pak!" jawab sang siswa.

Dalam kekagetannya, karena jawaban tersebut benar adanya, sang guru dengan bijak menyuruh siswanya tersebut untuk menjelaskan bagaimana dia mendapatkan jawabannya tadi.

Sang siswa dengan penuh percaya diri maju ke depan kelas. Siswa-siswi yang lain pun ikut heran, terkesima. Saat sebagian dari mereka belum selesai menulis ulang soal yang diberikan oleh pak gurunya, saat sebagian yang lain masih menghitung secara biasa, saat yang lain masih merasa aneh dengan tugas dari Pak gurunya, dia sudah dengan cepat mampu menjawabnya. Dengan cepat, tepat, dan tanpa menuliskan soal yang diberikan Pak guru kelas tersebut.

Di bawah soal yang dituliskan pak gurunya, sang siswa menulis cara dalam menjawab soal tersebut, yakni sebagai berikut (Perhatikan Gambar 9.1).



Gambar 9.1

”Coba jelaskan dengan kata-kata!” pinta sang guru.

”Mmm... caranya, seperti yang tertulis (pada gambar di atas), yakni: 1 + 100 = 101; 2 + 99 = 101; 3 + 98 = 101; dan seterusnya. Nah, ternyata ada 50 buah 101, makanya jumlah bilangan-bilangan tersebut adalah 50 x 101 = 5050.” demikianlah penjelasan sang siswa.

Masih dalam keheranan, sang guru harus mengakui sang siswa menjawab soal tersebut dengan benar dalam waktu yang, tak terduga sebelumnya, sangat singkat dan cepat.

Kisah di atas, menurut sejarah, terjadi di penghujung abad 19 di negeri Jerman. Sang siswa di kemudian hari menjadi matematikawan terbesar di jamannya. Bahkan diakui sebagai matematikawan terbesar sepanjang masa, matematikawan yang kehebatannya setara dengan Newton. Sang siswa tersebut, yang kemudian menjadi matematikawan, bernama Carl Friedrich Gauss. Biasa dikenal dengan Gauss saja.

Kisah di atas hanyalah ilustrasi saja. Ya, ilustrasi bahwa di ruang-ruang kelas sekolah dasar (Madrasah Ibtidaiyah) tempat Anda bekerja, sangat mungkin ada siswa-siswa cerdas bahkan jenius laiknya seperti Gauss dalam cerita di atas. Namun seringkali kita abai. Ya, abai karena kita tak mengetahui bagaimana cara menangani dan memfasilitasi siswa-siswa tersebut agar berkembang sesuai potensi yang dimilikinya. Dalam kegiatan belajar inilah, Anda akan mempelajari bagaimana menangani siswa-siswa dengan kemampuan di atas rata-rata dalam matematika tersebut. Ya, Anda akan sedikit belajar bagaimana menangani siswa-siswa cerdas seperti Gauss—dalam kisah di atas.

Menurut para ahli psikologi, kecerdasan manusia secara sederhana dapat dikategorikan dalam tiga kelompok. Manusia yang kecerdasannya di bawah normal

(rata-rata), tapi masih mampu belajar (sering disebut dengan bodoh), manusia dengan kecerdasan normal (rata-rata), dan manusia dengan kecerdasaan di atas rata-rata—biasanya disebut cerdas. Dengan ukuran tingkat kecerdasan (biasa dikenal dengan IQ), manusia dengan kategori di bawah normal memiliki IQ di bawah 90. Manusia dengan kecerdasan normal memiliki IQ antara 90-120. Dan manusia dengan kecerdasan di atas normal, atau yang biasa disebut cerdas, memiliki IQ di atas 120.

Siswa yang dikategorikan cerdas, juga menurut para ahli psikologi, bisa dikategorikan lagi. Siswa yang cerdas biasa, siswa yang sangat cerdas, siswa yang unggul, dan siswa yang jenius. Bagaimana kita mengetahui kecerdasan siswa-siswi kita?

Untuk mengetahui tingkat kecerdasan siswa-siswi kita, dapat dilakukan dengan beberapa cara. Pertama, dengan melakukan tes kecerdasan (tes IQ). Hasil tes IQ biasanya dapat memprediksi kecerdasan dan potensi siswa-siswi kita. Bila cara pertama ini tidak memungkinkan, sebetulnya ada cara kedua, yakni cara yang bisa dikatakan cara alami: kita bisa melihat hasil belajar siswa-siswi kita apakah baik atau buruk. Siswa cerdas cenderung prestasi belajarnya baik. Tetapi tak jarang, siswa yang cerdas itu malas, sehingga prestasi belajarnya biasa saja. Tak jarang siswa yang sering usil di kelas, jarang memperhatikan penjelasan guru, suka main-main, adalah termasuk siswa yang cerdas. Mungkin saja mereka melakukan itu karena sudah mengerti dengan apa yang dijelaskan oleh sang gurunya. Tetapi perlu diingat bahwa, siswa-siswa yang tidak memperhatikan, suka main-main, belum tentu cerdas (sebab bisa jadi dia nakal tetapi kecerdasannya biasa saja atau bahkan di bawah rata-rata).

Sebagai guru, bagaimanakah upaya kita memfasilitasi siswa-siswi kita yang cerdas-cerdas tersebut agar berkembang sesuai potensi yang dimilikinya?

Menurut Posamentier dan Stepelman (1990), setidaknya ada tiga cara pemberian pengayaan untuk memfasilitasi siswa-siswi dengan kecerdasan di atas rata-rata, yakni sebagai berikut.

1. Akselerasi (percepatan belajar).

Cara memberi pengayaan dengan percepatan yakni: dengan memberi materi pelajaran baru (yang belum disarankan kurikulum) lebih cepat dibandingkan dengan siswa lainnya yang memiliki kecerdasan biasa. Siswa dengan kecerdasan di atas rata-rata, diberi materi pelajaran baru yang seharusnya untuk tingkat di atasnya. Misalnya, saat siswa-siswa cerdas tersebut baru kelas 4 SD, tetapi karena memiliki kemampuan belajar yang cepat, maka mereka bisa menyelesaikan materi pelajaran kelas 4 SD dengan waktu yang lebih cepat. Oleh karena itu, mereka boleh saja diberi materi pelajaran kelas 5. Dengan cara ini, sangat mungkin terjadi, siswa cerdas bisa menyelesaikan studi lebih cepat daripada siswa dengan kecerdasan biasa.

Keuntungan cara ini, seperti yang sudah disebutkan, yakni masa belajar siswa-siswa cerdas bisa jauh lebih cepat dan mereka pun akan terus merasa tertantang dengan materi-materi pelajaran baru.

Tetapi kerugiannya pun ada. Yakni: bila percepatan yang terjadi terlalu cepat, maka siswa akan mengalami proses berpikir abstrak terlalu cepat, hal ini memungkinkan mereka belum siap, belum matang secara umur. Akibatnya mereka akan bosan dengan pelajaran—dalam hal ini pelajaran matematika. Akibat jangka panjangnya, mereka akan tidak menyukai matematika; mereka akan tidak termotivasi kembali dengan pelajaran matematika.

2. Ekspansi (perluasan)

Cara memberi pengayaan dengan teknik perluasan (ekspansi) yakni: memfasilitasi siswa dengan menyediakan masalah-masalah matematika berupa materi pendalaman atau perluasan—dari sekedar materi yang tertuang dalam kurikulum sekolah yang digariskan. Perluasan seperti ini bisa diberikan sebagai kegiatan ekstrakurikuler para siswa penggemar matematika. Ekstra kurikuler ini dapat berupa pembinaan siswa untuk dipersiapkan dalam kompetisi-kompetisi matematika, baik dalam bentuk cerdas cermat atau olimpiade matematika (akan kita diskusikan nanti).

3. Digression **(Pembelokan)**

Teknik pengayaan dengan cara ini yakni: dengan memberi materi pelajaran tambahan baru yang berbeda dengan materi yang disarankan oleh kurikulum sekolah namun terkait dengan materi yang ada di kurikulum. Teknik pengayaan seperti ini hendaknya bukan untuk mengurangi ketertarikan pada materi yang tercantum di kurikulum, melainkan untuk memperkayanya agar lebih menarik dan menantang.

Teknik pembelokan ini pun dapat terintegrasi dengan teknik ekspansi (yg hanya memperdalam materi pelajaran) dalam bentuk pembinaan untuk kompetisi matematika (cerdas cermat, olimpiade matematika, dan lainnya). Oleh karena itu dalam pembahasan selanjutnya, Anda akan mempelajari bagaimana melakukan teknik ekspansi dan *digression* dalam bentuk pembinaan anak-anak dengan kecerdasan di atas rata-rata dalam matematik—dalam bentuk pembinaan untuk kompetisi matematika.

Berikut ini beberapa saran yang bisa dilakukan oleh Anda, selaku guru, untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi kompetisi matematika.

- Bimbinglah siswa dengan berbagai strategi atau metode pemecahan masalah (soal-soal) matematika.
- Berikan latihan soal-soal yang relative menantang, kemudian beri mereka waktu yang cukup untuk mencoba menyelesaikan soal-soal matematika tersebut secara mandiri.

- Berilah motivasi pada siswa untuk menyelesaikan permasalahan dengan berbagai cara.
- Arahkan siswa untuk tidak puas sampai menemukan jawaban saja, namun berilah pengarahan pada mereka agar mengecek kembali apa-apa yang telah mereka kerjakan: apakah jawaban dan proses yang dilakukan masuk akal atau tidak.
- Berikan motivasi dan semangat pantang menyerah dalam menyelesaikan permasalahan atau soal-soal matematika bila mereka mengalami kesulitan. Bila ini tidak cukup, berilah petunjuk-petunjuk yang bisa membantu mereka memecahkan kesulitan yang mereka hadapi.

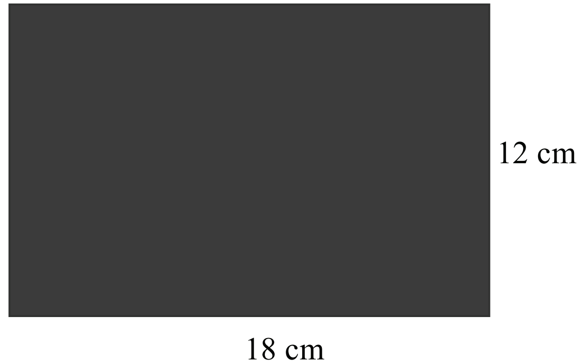
Agar para siswa Anda siap dengan permasalahan-permaslahan atau soal-soal yang akan mereka selesaikan, Anda sebagai guru perlu menyiapkan siswa-siswi Anda untuk menguasai kemampuan-kemampuan berikut ini:

- Pemahaman konsep dasar matematika sekolah yang sudah mereka pelajari;
- kemampuan mengenal urutan operasi hitung (kali, bagi, tambah, dan kurang);
- Kemampuan untuk memilih prosedur (metode-metode) pemecahan masalah;
- Kemampuan menerapkan metode-metode pemecahan masalahan
- Kemampuan membuat prediksi/tebakan, menguji prediksi, dan analisis;
- Kemampuan membuat model matematika dari soal-soal yang dihadapi;
- Rasa percaya diri pada siswa agar mereka tidak kalah sebelum berperang (percaya diri mampu menyelesaikan soal-soal yang akan mereka hadapi).

Tentu Anda dapat menambahkan kemampuan-kemampuan apa saja yang diperlukan oleh siswa-siswi Anda dalam menghadapi kompetisi-kompetisi matematika.

Agar Anda mempunyai gambaran mengenai bentuk soal-soal atau masalah-masalah yang dapat diberikan pada siswa-siswi Anda untuk kompetisi matematika, baik dengan teknik ekspansi atau *digression*, simaklah contoh-contoh berikut dengan seksama.

Contoh 1: Berikut ini adalah kue brownies, milik Udin, berbentuk persegi panjang, dengan panjang 18 cm dan lebar 12 cm. Udin ingin memotong kue tersebut menjadi empat bagian berbentuk segitiga untuk keempat adiknya. Bagaimanakah kemungkinan bentuk-bentuk potongan kue yang dapat dibuat oleh Udin?

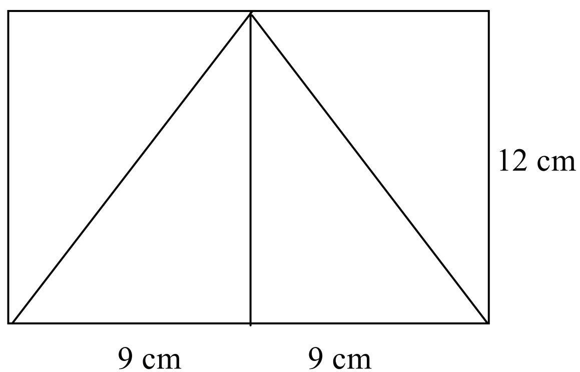


Penyelesaian:

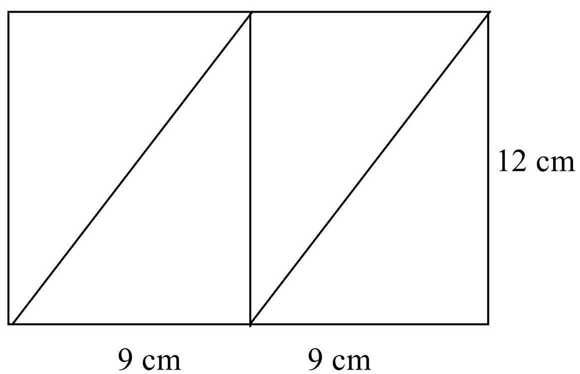
Bila Anda perhatikan dengan seksama, soal ini merupakan perluasan dari topik bangun datar, khususnya persegi panjang dan segitiga. Dengan demikian, contoh ini merupakan contoh masalah pengayaan yang diberikan pada siswa di atas rata-rata dengan menggunakan teknik ekspansi (perluasan atau pendalaman).

Kemungkinan-kemungkinan jawaban yang benar atas soal di atas adalah sebagai berikut.

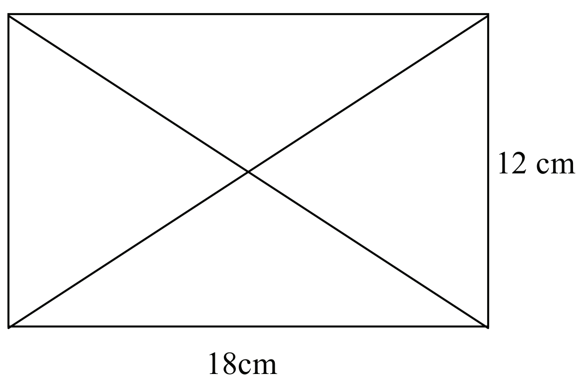
- Kemungkinan pertama



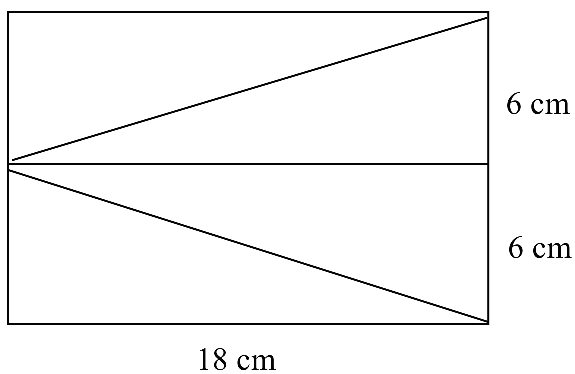
- Kemungkinan kedua



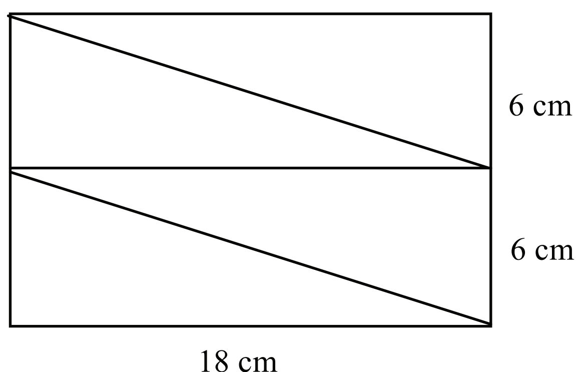
- Kemungkinan ketiga



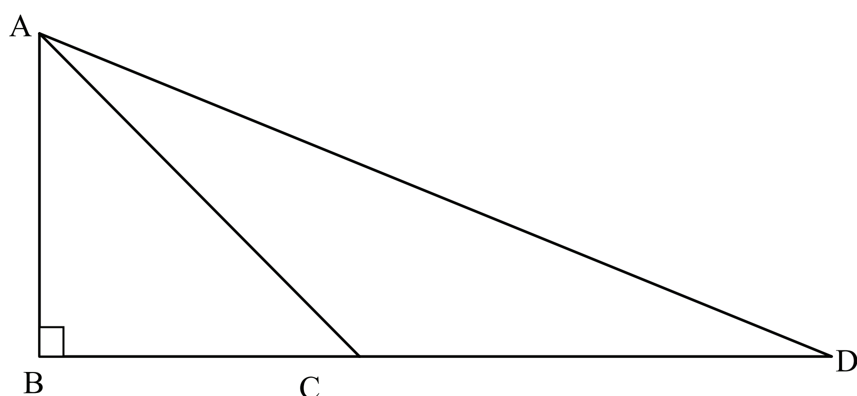
- Kemungkinan keempat



- Kemungkinan kelima



Contoh 2: Perhatikanlah gambar segitiga berikut.



Bila AB = 8 cm, AC = 10 cm, dan CD =10 cm, maka tentukanlah perbandingan luas segitiga ABC dan luas daerah segitiga ACD!

Penyelesaian:

Soal ini pun termasuk tipe soal perluasan (ekspansi) dari topik bidang datar, khususnya tentang luas daerah segitiga. Jadi, soal ini merupakan soal yang diberikan pada siswa di atas rata-rata dengan teknik perluasan (ekspansi).

Untuk menentukan luas daerah segitiga ABC, kita perlu menentukan terlebih dahulu panjang sisi BC (alasnya) dengan menggunakan rumus Pythagoras, yakni sebagai berikut:

$AB^2 + BC^2 = AC^2$

$\Leftrightarrow 8^2 + BC^2 = 10^2$

$\Leftrightarrow 64 + BC^2 = 100$

$\Leftrightarrow \quad BC^2 = 100 - 64$

$\Leftrightarrow \quad BC^2 = 36$

$\Leftrightarrow \quad BC = \sqrt{36}$

$\Leftrightarrow \quad BC = 6$

Dengan demikian, luas daerah segitiga ABC = $\frac{1}{2}$ x BC x AB = $\frac{1}{2}$ x 6 x 8 = 24 cm^2

Untuk menentukan luas daerah segitiga ACD dapat dilakukan sekurang-kurangnya dengan dua cara. Pertama, luas daerah segitiga ABD dikurangi luas daerah segitiga ABC. Kedua, dengan cara langsung, yakni dengan menghitung langsung luas segitiga ABD.

Dengan cara pertama, maka luas segitiga ACD = luas segitiga ABD - luas segitiga ABC = $\frac{1}{2}$ x BD x AB – 24 = $\frac{1}{2}$ x 16 x 8 – 24= 64 – 24 = 40 cm^2.

Dengan cara kedua, maka luas segitiga ACD = = $\frac{1}{2}$ x CD x AB = $\frac{1}{2}$ x 10 x 8 = 40 cm^2.

Oleh karena itu perbandingan antara luas segitiga ABC dan luas segitiga ACD = 24: 40 = 3: 5.

Contoh 3: Pak Budi memiliki sejumlah ayam dan kambing. Bila jumlah kaki ayam dan kaki kambing yang dimiliki Pak Budi adalah 40, maka tentukanlah kemungkinan-kemungkinan banyaknya ayam dan kambing yang dimiliki Pak Budi!

Penyelesaian:

Bila Anda perhatikan dengan seksama, maka soal matematika ini termasuk soal pengayaan yang diberikan pada siswa-siswa cerdas dengan teknik *digression* (karena hanya terkait dengan materi yang ada dalam kurikulum sekolah dasar tetapi bukan materi pelajaran pokok).

Karena banyaknya kaki seekor ayam adalah 2 dan banyaknya kaki seekor kambing adalah 4, maka agar jumlah kaki-kaki ayam dan kambing adalah 40, maka kemungkinan-kemungkinan banyaknya ayam dan kambing adalah sebagai berikut.

Jumlah Ayam	Jumlah Kambing	Jumlah kaki
20	0	2 x 20 + 4 x 0 = 40
18	1	2 x 18 + 4 x 1 = 40
16	2	2 x 16 + 4 x 2 = 40
14	3	2 x 14 + 4 x 3 = 40
12	4	2 x 12 + 4 x 4 = 40
10	5	2 x 10 + 4 x 5 = 40
8	6	2 x 8 + 4 x 6 = 40
6	7	2 x 6 + 4 x 7 = 40
4	8	2 x 4 + 4 x 8 = 40
2	9	2 x 2 + 4 x 9 = 40
0	10	2 x 0 + 4 x 10 = 40

Contoh 4: Perhatikanlah pola perhitungan dengan operasi * berikut ini:

1. 2 * 5 = 121
2. 6 * 3 = - 9
3. 4 * 7 = 327
4. 8 * 6 = 152

Maka tentukanlah nilai dari 10 * 8 = ...

Penyelesaian:

Serupa dengan contoh 3, soal ini merupakan soal yang diberikan pada siswa-siswa cerdas dengan teknik *digression*, sebab hanya terkait dengan materi yang ada dalam kurikulum sekolah dasar tetapi bukan materi pelajaran pokok.

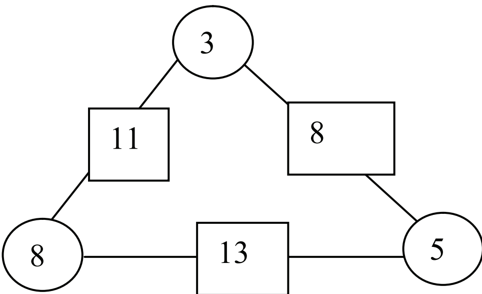
Dari pola-pola perhitungan dengan operasi * di atas, siswa diharapkan dapat menterjemahkannya sebagai operasi-operasi bilangan sebagai berikut:

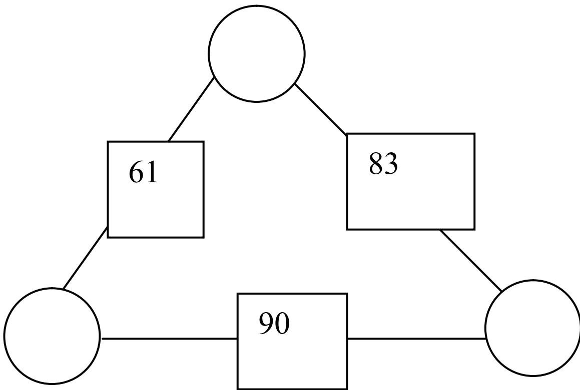
1. $2 * 5 = 121 = 125 - 4 = 5^3 - 2^2$
2. $6 * 3 = -9 = 27 - 36 = 3^3 - 6^2$
3. $4 * 7 = 327 = 343 - 16 = 7^3 - 4^2$
4. $8 * 6 = 152 = 256 - 64 = 6^3 - 8^2$

Dengan mengetahui aturan operasi * di atas, maka nilai dari 10 * 8 dapat ditentukan,

yakni: 10 * 8 = $8^3 - 10^2$ = 512 – 100 = 412.

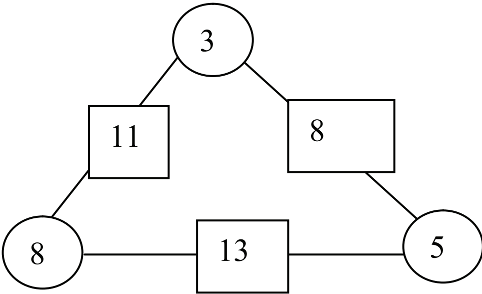
Contoh 5: Perhatikan dan pelajarilah gambar berikut ini.





Setelah Anda mengerti gambar sebelumnya di atas, lengkapilah gambar berikut dengan bilangan-bilangan yang sesuai.

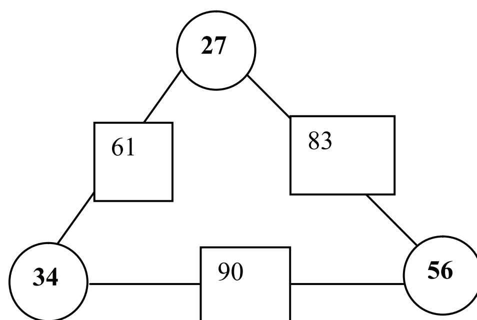
Penyelesaian:



Dengan memperhatikan gambar di atas, maka kita dapat memahami bahwa 11 = 8 +3; 13 = 8 + 5; dan 8 = 3 + 5. Bila kita amati, maka teknik pengayaan yang digunakan adalah teknik ekspansi (perluasan dari topik penjumlahan bilangan bulat).

Dengan demikian kita bisa menjawab soal yang ditanyakan. Cara menjawabnya bisa berbagai macam. Bisa dengan cara coba-coba atau bila Anda tekun bisa saja Anda menemukan cara atau prosedur untuk menjawabnya dengan mudah.

Baik dengan cara coba-coba atau cara lain, maka jawaban soal tersebut adalah sebagai berikut.



Cara lain untuk menentukan jawaban untuk masalah di atas, bisa seperti berikut ini.

Pertama, (61 + 83 + 90)**:** 2 = 117

Kedua, 117 – 61 **= 56;** 117 – 90 **= 27;** dan 117 – 83 = **34.**

Mungkin saja Anda menemukan cara lain yang berbeda dengan cara di atas. Misalnya, bila Anda pernah belajar tentang sistem persamaan linear, soal di atas pun dapat diselesaikan dengan menggunakan cara penyelesaian sistem persamaan linear. Di sini tidak diberikan cara penyelesaian dengan menggunakan teknik sistem persamaan linear sebab di tingkat sekolah dasar teknik tersebut belum diberikan.

Contoh 6:

Tentukanlah hasil dari penjumlahan pecahan-pecahan berikut:

$$\frac{1}{3+\frac{1}{3+\frac{1}{3}}}+\frac{1}{4+\frac{1}{4+\frac{1}{4}}}=...$$

Penyelesaian:

Bila Anda simak, teknik pengayaan yang digunakan adalah teknik ekspansi (perluasan atau pendalaman) dari topik pecahan.

Cara penyelesaiannya adalah sebagai berikut: masing-masing pecahan disederhanakan terlebih dahulu menjadi pecahan biasa yang paling sederhana. Kemudian kedua pecahan hasil penyederhanaan tersebut dijumlahkan seperti biasa, yakni:

$$\frac{1}{3+\frac{1}{3+\frac{1}{3}}}=\frac{1}{3+\frac{3}{10}}=\frac{10}{33}$$

$$\frac{1}{4+\frac{1}{4+\frac{1}{4}}}=\frac{1}{4+\frac{4}{17}}=\frac{17}{72}$$

Sehingga, $\frac{1}{3+\frac{1}{3+\frac{1}{3}}}+\frac{1}{4+\frac{1}{4+\frac{1}{4}}}=\frac{10}{33}+\frac{17}{72}=\frac{720+561}{2376}=\frac{1281}{2376}$.

Contoh 7: Diketahui jumlah dua puluh empat bilangan asli pertama adalah 300, yakni sebagai berikut.

1 + 2 + 3 + 4 + ... + 21 + 22 + 23 + 24 = 300.

Maka tentukanlah jumlah dua puluh empat bilangan asli berikutnya.

25 + 26 + 27 + 28 +.... + 45 + 46 + 47 + 48 = ...

Penyelesaian:

Teknik pengayaan ini bila diperhatikan secara seksama merupakan teknik ekspansi (perluasan, dari topik penjumlahan bilangan bulat). Cara penyelesaiannya serupa dengan

cerita Gauss di awal kegiatan belajar pertama ini, yakni sebagai berikut:

Diketahui	Ditanya	Pola yang terbentuk
1	25	24 + 1
2	26	24 + 2
3	27	24 + 3
4	28	24 + 4
...	...	...
...	...	...
...	...	...
22	46	24 + 22
23	47	24 + 23
24	48	24 + 24

Dengan demikian,

25 + 26 + 27 + 28 +.... + 45 + 46 + 47 + 48 = 24 x 24 + (1+ 2 + 3 +... + 22+23 +24)

= 576 + 300 = 876.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

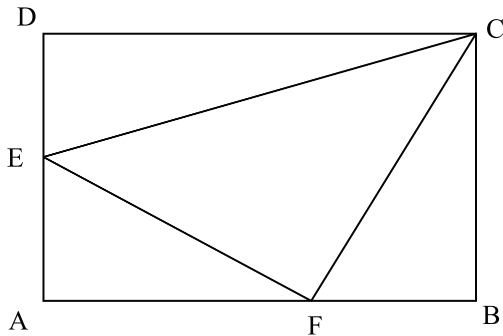
1. Tentukanlah nilai dari A untuk kesamaan berikut!

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}=A\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}$$

2. Tentukanlah nilai dari:

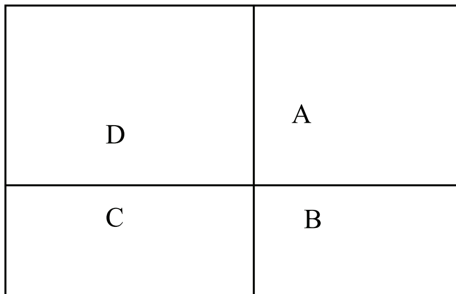
$$\left(1-\frac{1}{4}\right)\left(1-\frac{1}{9}\right)\left(1-\frac{1}{16}\right)\ldots\left(1-\frac{1}{10000}\right)=\ldots$$

3. Perhatikan persegipanjang berikut.



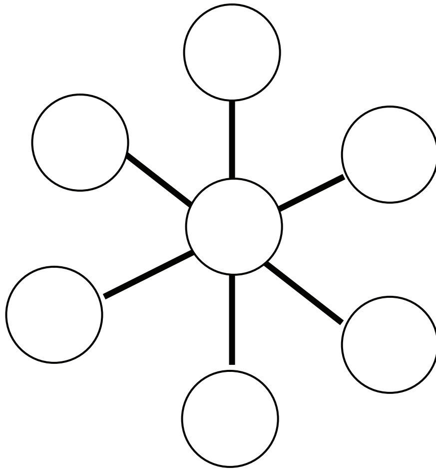
Bila DE = AE = 4 cm, AF = 6 cm, dan FB = 4cm. Maka luas daerah segitiga CEF = ... cm^2.

4. Perhatikan persegi panjang berikut.

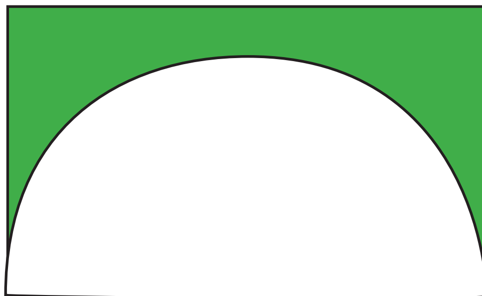


Bila luas A, B, dan C berturut-turut adalah 48 cm^2, 36 cm^2, dan 90 cm^2, maka luas D = ... cm^2

5. Sebuah bola pingpong dipantulkan ke lantai dari ketinggian 1 meter. Tiap bola menyentuh lantai, maka bola dipantulkan $\frac{2}{3}$ dari tinggi sebelumnya, demikian seterusnya. Tentukanlah panjang lintasan bola pingpong tersebut pada pantulan ketiga.
6. Diketahui tujuh buah bilangan ganjil pertama: 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13. Pasangkanlah bilangan-bilangan tersebut ke dalam bangun berikut sehingga jumlahnya pada masing-masing baris adalah 21.



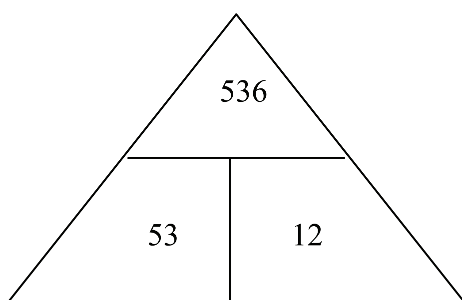
7. Perhatikanlah gambar berikut.



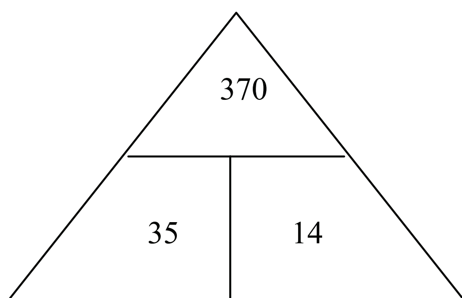
Daerah yang tidak diarsir merupakan daerah setengah lingkaran. Bila luas persegi panjang adalah 40 cm, maka luas daerah setengah lingkaran tersebut adalah... cm^2.

8. Bila sebuah pecahan pembilang dan penyebutnya dikurangi 5 maka diperoleh pecahan $\frac{1}{2}$. Bila pembilang dan penyebutnya ditambah 1 maka diperoleh pecahan $\frac{2}{3}$. Bilangan pecahan tersebut adalah...
9. Hasil kali dua buah bilangan adalah 180. Bila jumlah kedua bilangan itu adalah 27, maka selisihnya adalah....
10. Selidikilah pola bilangan dari gambar-gambar berikut.

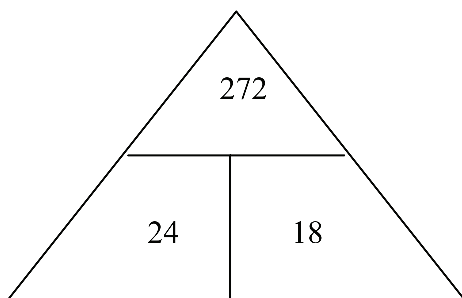
Kasus 1



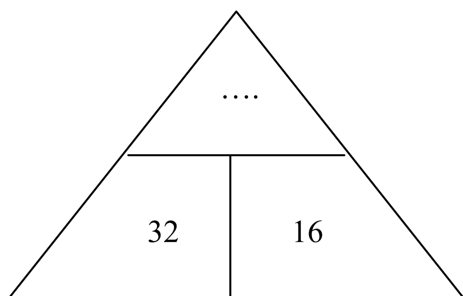
Kasus 2



Kasus 3

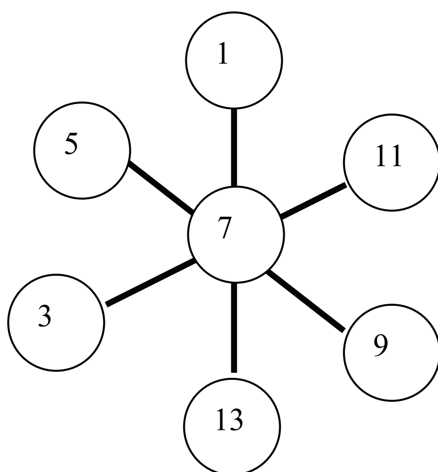


Berdasarkan pola-pola bilangan di atas, maka isilah titik-titik pada pola berikut!



PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. A = 274
2. $\frac{10001}{20000}$
3. 32
4. 120
5. $\frac{419}{125}$ meter.
6.



7. 20π

8. $\frac{1}{17}$

9. 3

10. 332

Rangkuman

1. Secara umum kecerdasan manusia, khususnya siswa, dapat dikelompokkan menjadi tiga macam
   - Manusia (siswa) dengan kecerdasan di bawah rata-rata
   - Manusia dengan kecerdasan rata-rata
   - Manusia dengan kecerdasan di atas rata-rata (cerdas, unggul, jenius)

2. Sekurang-kurangnya ada tiga teknik pengayaan untuk memfasilitasi siswa-siswa dengan kemampuan di atas rata-rata, yakni sebagai berikut:
   - akselerasi (percepatan)
   - ekspansi (perluasan)
   - digression (pembelokan)

3. Teknik akselerasi dilakukan dengan memberi materi pelajaran lebih cepat dibanding dengan yang dianjurkan oleh kurikulum. Sedangkan teknik ekspansi dan digression dapat diterapkan untuk siswa di atas rata-rata misalnya dalam bentuk pembinaan untuk kompetisi matematika (cerdas cermat atau olimpiade matematika misalnya)

TES FORMATIF 1

Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Berikut ini salah satu teknik pengayaan bagi siswa-siswi dengan kecerdasan di atas rata-rata, kecuali:
   A. Akselerasi
   B. Perluasan
   C. Digression
   D. Sprint

2. Teknik pengayaan pembelajaran matematika dengan memberikan materi matematika yang tidak tercantum di kurikulum namun terkait erat disebut:
   A. Akselerasi
   B. Perluasan
   C. Digression
   D. Sprint

3. Siswa dengan kemampuan rata-rata (alias normal) memiliki rentang IQ kira-kira dalam interval....
   A. 90-120
   B. 90-110
   C. 90-100
   D. Dibawah 90

4. Hasil dari 10 – (-8) – 5 = ...
   A. -3
   B. 13
   C. 23
   D. -13

5. Bu Umi berangkat bekerja pukul 07:45, pulang pukul 14:15. Lama beliau sejak berangkat hingga pulang adalah...
   A. 6 jam 15 menit
   B. 6 jam 30 menit
   C. 7 jam 15 menit
   D. 7 jam 30 menit

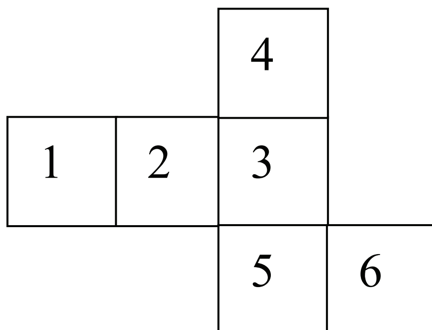
6. Bila sebulan dihitung sebanyak 30 hari, Adik Iwan lahir pada tanggal 25 Agustus 1992. Berapa harikah umur adik Iwan hingga tanggal 4 Januari 1994?

A. 389 hari
B. 480 hari
C. 487 hari
D. 489 hari

7. Di kantor Dolog ada 550 karung beras. Tiap karung beratnya 60 kg. Pegawai di kantor tersebut menggantikan karung tersebut dengan karung baru yang tiap karungnya memuat 40 kg. Banyaknya karung yang dibutuhkan adalah...
A. 600
B. 625
C. 825
D. 800

8. Diketahui tiga buah bilangan 2, 3, dan 4. Maka selisih bilangan yang paling besar dan paling kecil yang dapat dibuat dari ketiga bilangan tadi adalah...
A. 198
B. 189
C. 180
D. 178

9. Perhatikanlah jaring-jaring kubus berikut.



Bila jaring-jaring tersebut dilipat membentuk kubus, maka sisi nomor 6 berhadapan dengan nomor?
A. 4
B. 3
C. 2
D. 1

10. Paman memiliki beberapa bidang kebun berbentuk segiempat dengan sudutnya siku-siku, masing-masing luasnya sama 196 m^2. Bila masing-masing kebun itu kelilingnya dipagar dengan bahan dan bentuk yang sama, maka ukuran sisi-sisi kebun yang menggunakan biaya yang paling murah adalah ukuran...
    A. 4 m x 49 m
    B. 14 m x 14 m
    C. 2 m x 88 m
    D. 1 m x 196 m

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 1 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan kegiatan belajar 2. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

1. D
2. C
3. A
4. B
5. B
6. D
7. C
8. A
9. C
10. B

Teknik Pengayaan Pembelajaran Matematika bagi Siswa di Bawah Rata-rata dan Siswa Rata-rata

Dalam kegiatan belajar yang kedua ini Anda akan mempelajari teknik-teknik pengayaan pembelajaran matematika bagi siswa sekolah dasar dengan kecerdasan di bawah rata-rata dan siswa rata-rata. Uraian pembahasannya meliputi: (1) teknik pembelajaran pengayaan bagi siswa di bawah rata-rata dan siswa rata-rata; (2) latihan soal dan rangkuman materi untuk memantapkan pemahaman Anda; dan (3) untuk mengevaluasi seberapa jauh pemahaman Anda terhadap uraian materi dalam kegiatan belajar yang kedua ini, tes Formatif 2 perlu Anda kerjakan. Simaklah uraian materi berikut ini dengan seksama!

Sering terjadi, para guru di sekolah, kurang sabar menangani siswa-siswa yang agak lamban dalam menangkap/memahami materi pelajaran. Para guru barangkali kurang mengetahui bagaimana menangani siswa-siswa yang seperti itu, mereka kurang mengetahui bagaimana memfasilitasi agar mereka berkembang sesuai dengan potensi yang mereka miliki. Hal ini tercermin dalam sebuah kisah, yang dulu pernah saya saksikan di depan mata kepala saya, sekitar tahun 1993/1994, saat saya menjadi seorang siswa, duduk di bangku kelas enam SD. Simaklah kisah nyata berikut ini, yang kejadian, tokoh, dan lainnya sudah disesuaikan dengan tujuan penulisan modul ini.

"Rudin, pakai dong otakmu! Apa otakmu disimpan di dengkul?" begitu bentakkan seorang guru pada seorang siswa, bernama Rudin, yang belum mampu menjawab soal matematika di papan tulis. Sang siswa hanya diam termenung. Entah apa yang dipikirkannya. Barangkali berpikir bagaimana cara menyelesaikan soal yang sedang ada di hadapannya. Tetapi setelah sekian lama dia berdiri, berpikir, tetap saja dia mematung, tidak mengerjakan apa-apa.

Kemudian beberapa siswa lain pun disuruh sang guru membantu Rudin menjawab soal. Tetapi, sayang, nasibnya sama dengan Rudin, mereka tak dapat menjawab soal dari sang guru. Tak pelak lagi sang guru pun kembali membentak-bentak.

“Plak, plak, plak....” terdengar suara mistar kayu yang panjang menghantam tubuh bagian belakang (betis kaki misalnya) siswa-siswa yang tak mampu menjawab soal-soal matematika di depan kelas, di papan tulis tersebut. Para siswa hanya sedikit meringis, menahan sedikit sakit, menahan hantaman mistar kayu. Lalu mereka duduk dengan pandangan tertunduk.

Demikian sepenggal kisah nyata, semoga menjadi cerminan bagi Anda selaku seorang guru. Semoga menjadi bahan introspeksi agar tidak terjadi hal semacam itu lagi di ruang kelas.

Mungkin apa yang dilakukan oleh sang guru bertujuan baik, yakni, agar siswa-siswanya tersebut memahami pelajaran yang diberikannya. Tetapi caranya saja yang cenderung kolot (jaman dulu), sehingga tampak kasar dan menakutkan. Bagaimana pun juga, selama itu bertujuan baik, kita perlu menghargai niat baik sang guru.

Siswa-siswa seperti Rudin dan kawan-kawannya, dalam kisah di atas, dapat diduga sebagai siswa yang dapat dikatakan lamban dalam belajar. Mereka butuh penanganan khusus yakni dengan program remedial. Selain itu, agar mereka berkembang sesuai potensi yang dimiliki, mereka pun perlu mendapat pengayaan seperti siswa-siswa yang berkemampuan di atas rata-rata. Namun, tentu pengayaannnya tidak sama dengan siswa-siswa yang cerdas (secara IQ). Lantas, bagaimana cara memberi pengayaan bagi siswa-siswa yang lamban—siswa dengan kecerdasan di bawah rata-rata—dalam memahami materi pelajaran?

Menurut Posamentier and Stepelman (1990), ada beberapa cara memberi pengayaan bagi siswa yang lamban belajar (siswa di bawah rata-rata), yakni sebagai berikut:

1. Pemberian masalah yang realistik: berupa penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.
   Contohnya sebagai berikut: siswa diberi struk pembelian dari supermarket, kemudian mereka diminta untuk menentukan berapa kira-kira jumlah uang yang perlu mereka bayarkan, tanpa harus menghitung secara tepat. Dengan contoh seperti ini, mereka diharapkan tertarik untuk memecahkannya, tertarik belajar matematika yang akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka kelak.
2. Pemberian rekreasi matematika
   Di sini, matematika disampaikan dalam bentuk rekreasi: misalnya permainan, teka-teki, atau lainnya. Tapi perlu diingat, seringkali penyampaian matematika dalam bentuk rekreasi ini dapat mengganggu karena bisa jadi akan mendominasi pembelajaran yang akibatnya bisa menyimpang dari tujuan kurikulum. Oleh karena itu guru perlu memperhatikan aspek-aspek negative dari pemberian rekreasi matematika tersebut.

Contoh rekreasi matematika untuk siswa yang lamban belajar (di bawah rata-rata), misalnya dalam bentuk rekreasi: persegi ajaib dan penggunaan kalkulator. Oleh karena

itu, di sini akan diberi contoh mengenai kedua hal ini.

Persegi (Bujur Sangkar) ajaib

Di sini akan diberi contoh tentang persegi ajaib 3 x 3. Untuk itu perhatikanlah Gambar 9.2 berikut.

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Gambar 9.2

Persegi dengan ukuran 3 x 3 pada Gambar 9.2 di atas, disebut sebagai persegi ajaib, sebab jumlah bilangan-bilangan pada tiap baris sama, jumlah bilangan-bilangan pada tiap kolom juga sama, serta jumlah bilangan-bilangan pada diagonal juga sama. Yakni sebagai berikut.

Jumlah bilangan-bilangan pada tiap baris adalah sama dengan 15, yakni sebagai berikut:

8+ 1 + 6 = 15

3+ 5 + 7 =15

4+ 9 + 2 = 15

Jumlah bilangan-bilangan pada tiap kolom adalah sama dengan 15, yakni sebagai berikut:

8 + 3 + 4 = 15

1 + 5 + 9 = 15

6 + 7 + 2 = 15

Dan, jumlah bilangan-bilangan pada diagonal juga sama dengan 15, yakni sebagai berikut:

4 + 5 + 6 = 15

2 + 5 + 8 = 15.

Nah, setelah mengerti tentang persegi ajaib, kemudian Anda selaku guru bisa berkreasi memberi pengayaan dengan membuat soal-sal seperti berikut. Misalnya, Anda meminta siswa-siswa Anda untuk melengkapi persegi-persegi ajaib. Untuk itu simaklah contoh soal dan penyelesaiannya sebagai berikut.

Contoh Soal 1: Lengkapilah persegi berikut dengan bilangan 15, 23, 27, 31, dan 35 sehingga membentuk persegi ajaib dengan jumlah tiap barisnya adalah 57.

	3	
11	19	
		7

Penyelesaian:

Misalkan bilangan-bilangan yang belum diketahui itu Anda tandai seperti berikut.

A	3	B
11	19	C
D	E	7

Sehingga, 11 + 19 + C = 57. Dari sini diperoleh C = 27 . Dengan cara yang sama, maka akan kita peroleh 3 + 19 + E = 57 alias E = 35; Selanjutnya, nilai-nilai yang lain dapat ditemukan yakni: D = 15; A = 31; dan B = 23.

Contoh penggunaan kalkulator: Perhatikan Gambar 9.3 berikut.



Gambar 9.3

Cara menggunakan kalkulator sebagai alat bantu rekreasi matematika yang menyenangkan adalah sebagai berikut. Misalkan siswa Anda diminta untuk menghitung perkalian-perkalian berikut, dengan syarat tidak boleh memijit tombol angka 5 pada kalkulator.

a. 13 + 25
b. 200 - 45
c. 12 x 15
d. 15 x 24
e. 25 x 45

Dengan cara seperti ini, siswa Anda tidak hanya memijit kalkulator untuk menentukan hasil perhitungan di atas, tetapi mereka secara tak langsung diarahkan untuk berpikir.

3. Pengintegrasian sejarah matematika dalam pembelajaran
   Dengan cara ini siswa diharapkan akan lebih menghargai tentang topik yang sedang dipelajari. Mereka akan termotivasi untuk ingin tahu bila mereka mengetahui asal-muasal mengenai topik matematika yang akan dipelajari. Catatan sejarah yang bisa diintegrasikan bisa berupa: sejarah tokoh-tokoh, sejarah ditemukannya rumus, anekdot-anekdot tentang suatu topik dalam matematika berdasarkan sejarah, metode-metode berhitung bangsa-bangsa kuno, dan lainnya.
   Dengan membaca sejarah, Anda pun sebagai guru, bisa jadi akan memiliki idea bagaimana menyampaikan suatu topik tertentu secra lebih mudah dan

menyenangkan.

4. Aktivitas matematika di luar kelas (Karyawisata matematika)
   Walau secara tidak langsung, namun dengan cara ini, diharapkan dapat memperkaya wawasan siswa tentang matematika di sekitar kita. Bentuknya bisa berupa investigasi fenomena alam yang bisa secara sederhana dapat dielesaikan dengan bantuan matematika.

Hal-hal di atas adalah beberapa teknik yang dapat dilakukan Anda sebagai guru untuk memperkaya kemampuan siswa yang agak lamban belajar matematika agar mereka berkembang sesuai potensi yang mereka miliki. Sekarang, mungkin sekali Anda akan bertanya begini: bagaimanakah caranya memberi pengayaan bagi siswa kebanyakan, yang memiliki kecerdasan biasa atau rata-rata? Apakah teknik-tekniknya sama dengan siswa di atas rata-rata? Apakah teknik-tekniknya sama seperti memberi pengayaan pada siswa di bawah rata-rata?

Ya, teknik-tekniknya hampir sama dengan memberi pengayaan pada siswa di bawah rata-rata, tetapi persoalannya dibuat lebih menantang (tingkat kesukarannya ditingkatkan). Bagaimana membuat bentuk pengayaan yang lebih menantang itu? Berikut ini akan diberi contoh, misalnya, bagaimana menyajikan permasalahan persegi ajaib yang lebih menantang ketimbang yang diberikan pada siswa dengan kecerdasan di bawah rata-rata. Untuk itu simaklah contoh berikut.

Contoh soal: Lengkapilah persegi ajaib berikut!

19		15
9		
11		

Penyelesaian:

Pertama kita tentukan dulu jumlah untuk tiap baris, kolom, dan diagonal dari persegi ajaib tersebut, yakni: $19 + 9 + 11 = 39$. Kedua, dengan demikian, kotak-kotak yang lain dapat ditentukan nilainya dengan cara sebagai berikut. Misalnya, kita tandai kotak-kotak kosong di atas dengan huruf-huruf seperti berikut ini.

19	A	15
9	B	C
11	D	E

Maka $11 + B + 15 = 39$, maka diperoleh $B = 39 - 11 - 15 = 13$;

(i) $9 + B + C = 39$

$9 + 13 + C = 39$, maka diperoleh $C = 39 - 9 - 13 = 17$.

(ii) $15 + C + E = 39$

$15 + 17 + E = 39$, maka diperoleh $E = 39 - 15 - 17 = 7$

(iii) $11 + D + E = 39$

$11 + D + 7 = 39$, maka $D = 39 - 11 - 7 = 21$

(iv) $19 + A + 15 = 39$, maka $A = 39 - 19 - 15 = 5$

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap uraian materi di atas, kerjakanlah latihan-latihan soal berikut. Kemudian, bandingkan jawabannya dengan petunjuk jawaban latihan. Bila Anda masih kesulitan, silakan diskusikan dengan teman-teman atau tutor Anda.

1. Dengan menggunakan kalkulator yang tombol angka 5 nya tidak boleh ditekan, tentukanlah hasil dari tiap soal berikut.
   a. 12 + 15 = ...
   b. 30 – 25 = ...
   c. 13 x 25 = ...
   d. 14 x 15 = ...
   e. 25 x 45 = ...

2. Dengan menggunakan bilangan-bilangan 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, dan 25 buatlah sebuah persegi ajaib 3 x 3.
3. Sebagai guru, kira-kira, upaya apa saja yang akan Anda lakukan untuk memperkaya

siswa-siswi yang kemampuannya di bawah rata-rata dan rata-rata (selain yang sudah diuraikan dalam kegiatan belajar kedua ini).

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Alternative jawabannya sebagai berikut.

a. 12 + 15 = 12 + 12 + 3
   b. 30 – 25 = 30 – 21 - 4
   c. 13 x 25 = 13 x 21 + 13 x 4
   d. 14 x 15 = 14 x 14 + 14 x 1
   e. 25 x 45 = (22 + 3) (41 + 4)

2. Alternative jawabannya adalah sebagai berikut.

22	1	16
7	13	19
10	25	4

3. Diskusikanlah dengan teman-teman atau tutor Anda!

RANGKUMAN

1. Beberapa teknik pemberian pengayaan bagi siswa-siswa di bawah rata-rata adalah sebagai berikut.
   - rekreasi matematika
   - Aplikasi penerapan matematika untuk kehidupan sehari-hari (terapan yang realistik)
   - Karyawisata matematika
   - Pengintegrasian sejarah dalam pembelajaran matematika
   2. Sedangkan bagi siswa rata-rata, teknik yang digunakan untuk memberi pengayaan pada mereka adalah sama dengan teknik bagi siswa di bawah rata-rata, namun dengan tingkat kesukaran yang ditingkatkan, sehingga lebih menantang dan memberi nilai tambah.

TES FORMATIF II

Petunjuk: Pilih satu jawaban yang benar untuk tiap soal berikut!

1. Berikut ini yang bukan teknik memberi pengayaan bagi siswa di bawah rata-rata adalah...
   A. Rekreasi matematika
   B. Akselerasi
   C. Integrasi sejarah matematika
   D. Karyawisata matematika

2. Persegi ajaib merupakan salah satu contoh pengayaan matematika dalam bentuk?
   A. Akselerasi
   B. Integrasi sejarah matematika
   C. Rekreasi matematika
   D. Karyawisata matematika

3. Dengan menggunakan kalkulator yang tombol angka 4 nya tidak boleh dipijit, maka perhitungan berikut yang tidak dapat dilakukan adalah....
   A. 4: 4 = ...
   B. 4 x 4 – 12 = ...
   C. 12 x 48 = ...
   D. Semua salah

4. Perhatikanlah persegi ajaib berikut.

	3	
7	X	
9	Y	5

   Maka nilai X pada persegi ajaib di atas adalah...
   A. 11
   B. 12
   C. 13
   D. 14

5. Nilai dari X + Y pada persegi ajaib di soal nomor 4 adalah...
   A. Tak dapat ditentukan
   B. 24
   C. 14
   D. 12

6. Berikut ini yang bukan contoh aktivitas matematika di luar kelas adalah...
   A. Menentukan tinggi pohon
   B. Menentukan tinggi gedung dengan perbandingan kesebangunan
   C. Menentukan lebar sungai dengan bantuan pengukuran sudut dan perbandingan segitiga
   D. Menentukan banyak ubin di ruang kelas

7. Berikut ini contoh terapan matematika SD dalam menyelesaikan masalah sehari-hari, kecuali:
   A. Menentukan jumlah harga barang belanjaan
   B. Menentukan volum terkecil yang dimiliki sebuah kerucut agar sebuah bola dapat dimasukan ke dalam kerucut tersebut.
   C. Menentukan pembagian luas tanah warisan
   D. Menentukan banyaknya salaman yang terjadi dalam sebuah pengajian

8. Yang tidak termasuk ciri-ciri siswa yang berkemampuan di bawah rata-rata adalah...
   A. Prestasi belajarnya cenderung rendah
   B. Agak lamban memahami pelajaran
   C. Nakal dan tidak mau diatur
   D. Tidak ada yang benar

9. Berikut ini yang merupakan pernyataan salah adalah...
   A. Digression adalah salah satu teknik dalam memberikan penyayaan bagi siswa unggul
   B. Pengintegrasian sejarah matematika dalam pembelajaran matematika bisa meningkatkan motivasi belajar matematika
   C. Karyawisata matematika cocok bagi siswa yang berkemampuan di bawah rata-rata dan rata-rata.
   D. Akselerasi tidak mungkin diterapkan bagi siswa di atas rata-rata

10. Yang berperan dalam memberikan pengayaan pembelajaran matematika adalah...
    A. Bimbingan Tes
    B. Guru matematika
    C. Kepala Sekolah
    D. Kurikulum Matematika

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes Formatif 2 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitung jawaban yang benar. Untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda pada kegiatan belajar 2 ini, gunakan rumus berikut:

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{5} \times 100\%$$

Makna dari tingkat penguasaan Anda adalah:

90% - 100%	= Baik Sekali
80% - 89%	= Baik
70% - 79%	= Cukup
< 70%	= Kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Selamat! Anda berarti telah menamatkan modul pembelajaran matematika ini. Bila masih di bawah 80%, Anda wajib mengulangi kegiatan belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2

1. B
2. C
3. D
4. A
5. A
6. D
7. B
8. C
9. D
10. B

GLOSSARIUM

Cooperative learning: (kerja kelompok), merupakan salah satu model dalam pembelajaran (dalam konteks khusus pembelajaran matematika), yeng melibatkan siswa untuk bekerja secara bersama-sama dalam kelompok kecil (biasanya kelompok 4-5 orang) untuk mendapatkan pengetahuan dan kerampilan serta pemahaman matematika.

Social Constructivism: Suatu pandangan dalam teori belajar yang menghendaki agar siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan (matematika). Lingkungan social mengontrol dan mengawasi proses terbentuknya pengetahuannya.

Spatial sense : Tilikan ruang, kemampuan siswa menginterpretasi situasi ruangan dalam representasi dua dimensi atau sebaliknya merepresentasikan dimensi dua ke dalam dimensi tiga.

Behaviorisme : Aliran ingkah laku dalam belajar.

Reinforcement : penguatan yang dilakukan untuk mendorong siswa belajar lebih kua lagi.

Pandangan Kognitivisme: Aliran kognitivisme memberikan sumbangan kepada teori belajar dan teori pembelajaran dengan menciptakan model bagaimana informasi itu diterima, diproses dan manipulasi oleh siswa. Aliran kognitivisme menciptakan model mental tentang short-term memory dan long term memory. Menurut teori ini informasi baru di simpan di dalam short-term memory di mana tempat ini digunakan untuk mengulang-ulang sampai siap untuk disimpan di long term memory.

short-term memory : adalah suatu tempat di mana informasi baru di simpan, dan digunakan untuk mengulang-ulang sampai informasi ini siap disimpan dalam long term memory

long term memory : informasi dan ketrampilan dikombinasikan dalam long term memory untuk mengembangkan strategy kognitif atau ketrampilan yang berkaitan dengan masalah-masalah kompleks.

Schemata (bentuk singlenya schema) : adalah struktur mental yang digunakan untuk mengatur lingkungan yang dipahaminya. Schemata diadaptasi dan dimodifikasi selama perkembangan mental dan belajar. Ini

		digunakan untuk mengidentifikasi, memproses, dan menyimpan informasi yang datang, dan dapat difikirkan sebagai kategori individu serta digunakan untuk mengklasifikasi informasi dan pengalaman yang spesifik.
Assimilasi	:	merupakan proses kognitif di mana siswa mengintegrasikan informasi baru dengan pengalamannya ke dalam skemata yang ada. Piaget meminjam istilah ini dari Biologi yang merujuk kepada proses suatu organisme makan makanan, menelannya kemudian mengasimilasikan dan mengubahnya ke dalam bentuk lain yang berguna. Selama proses belajar asimilasi merupakan hasil pengalaman. Dengan pengalaman baru skema memperluas diri tetapi tidak mengubah struktur dasar. Dengan menggunakan proses asimilasi, individu mencoba menempatkan konsep-konsep baru dalam skemata yang telah ada. Pengalaman-pengalaman belajar seperti ini bisa jadi merupakan pengalaman-pengalaman dalam kehidupan nyata.
Akomodasi	:	Karena schemata berubah sesuai dengan pengalamannya, maka siswa yang dewasa (lebih tua) memiliki pengalaman dan jangkauan yang terelaborasi lebih banyak daripada siswa yang masih anak-anak. Dalam proses memodifikasi skemata yang ada atau menciptakan sesuatu yang baru dinamakan akomodasi.
Sensori motor	:	tahapan sensori motor, tahapan ini terjadi semenjak seseorang dilahirkan hingga usia sekitar 2 tahun. Guru tidak mempedulikan secara langsung pada usia ini, namun hendaknya menjadi catatan bahwa pada usia ini fondasi untuk perkembangan mental dan perkembangan pemahaman matematika masa yang akan datang adalah sedang dikembangkan. Mula-mula kejadian ini muncul seperti terputus. Tetapi kemudian siswa sanggup mengenal dan memegang bayangan mental orang dan benda-benda meskipun mereka tidak dapat melihatnya. Ini merupakan persyaratan untuk befikir dan berkembangnya kemampuan mengaitkan antara kejadian saat ini dengan kejadian yang telah lampau.
pre operational	:	(antara usia 2 tahun dan tujuh tahun), anak memiliki rasa ego yang sangat tinggi. Pemikiran mereka didominasi oleh persepsi mereka terhadap dunia. Selama waktu pra sekolah dan awal-awal dari periode sekolah di SD, anak menjadi lebih fasih dalam berbahasa dan mulai menggunakan benda-benda untuk bersandar.

Tahan operasi formal: dicapai anak manakala anak sampai mulai membentuk hipotesis, menganalisis situasi, untuk mempertimbangkan semua factor yang membebani mereka, menarik kesimpulan, dan mengujinya dengan realitas. Tahapan ini bermula dari usia sekitar 12 tahun sampai usia dewasa.

disequilibrium : karena mereka (para siswa) berjuang memahami gagasan baru dan gagasan lama, maka siswa mengalami proses disequilibrium ini sebagai bagian dari proses belajar.

Bilangan bulat negatif: bilangan bulat yang tidak positif atau nol yaitu: -1, -2, -3,...

Garis bilangan : garis lurus yang digambarkan untuk menggambarkan posisi-posisi bilangan (biasanya bilangan bulat saja).

Pangkal : awal

Bilangan pecahan : bilangan berbentuk $\frac{a}{b}$, dengan a dan b masing-masing adalah bilangan bulat dengan b tidak nol.

KPK (Kelipatan Persekutuan Terkecil) : KPK antara dua bilangan bulat adalah bilangan terkecil yang dapat dibagi habis oleh dua bilangan tersebut. Contohnya, KPK antara 4 dan 6 adalah 12, sebab 12 merupakan bilangan bulat positif terkecil yang dapat dibagi oleh 6 dan 12.

Estetika : ilmu tentang keindahan Geometri Euclid merupakan geometri dengan mengasumsikan bahwa bidang yang digunakan untuk menggambar merupakan bidang datar. Sehingga produk-produk bangun geometrinya pun merupakan bangun-bangun geometri pada bidang datar.

Kongruen sama dan sebangun : dua segitiga kongruen apabila bentuk dan ukurannya persis sama.

Poligon bidang banyak Segi empat : segiempat merupakan polygon dengan empat sisi, dalam segiempat kita mengenal penglompokan: segi-4 sembarang, layang-layang, trapesium, jajargenjang, belahketupat, persegipanjang dan persegi. Masing-masing bangun gemetri memiliki sifat-sifat tertentu dan kita dapat menentukan kelilingnya dan luas daerahnya.

Segitiga lancip : yaitu segitiga yang semua sudutnya berkuran kurang dari 90o

Segitiga sama sisi : merupakan segitiga yang memilik tiga sisi sama panjang

Segitiga Samakaki : merupakan segitiga yang memiliki dua sisi sama panjang

Segitiga siku-siku : merupakan segitiga yang memiliki sudut berukuran 90o

Segitiga tumpul : adalah segitiga yang salah satu sudutnya berukuran lebih dari 90o

Tahap berfikir : geometri menurut van Hiele

Tingkat befikir : menurut van Hiele (Visualisasi, analisis, dedksi formal, deduksi, regor (keras)).

Kubus : Bangun ruang yang dibatasi oleh enam buah persegi yang kongruen (sama dan sebangun).

Balok : Bangun ruang yang dibatasi oleh 3 pasng sisi yang berbentuk persegipanjang yang masing-masing pasangan kongruen (sama dan sebangun).

Prisma (tegak) : Bangun ruang yang dibatasi oleh sepasang sisi-sisi yang sejajar dan kongruen serta dibatasi oleh sisi-sisi tegak yang berbentuk persegipanjang.

Tabung : Bangun ruang yang dibatasi sepasang sisi (sisi alas dan sisi atas) berbentuk lingkaran, dengan sisi tegaknya berbentuk lengkung (biasa disebut sebagi selimut tabung).

Limas : Bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah segi-n, dan sisi-sisi lainnya dibatasi oleh bidang segitiga yang bertemu pada satu titik—yang dinamakan sebagai titik puncak dari limas.

Kerucut : Bangun ruang yang terbentuk dari limas yang sisi alasnya merupakan segi-n yang dibuat sampai tak hingga (hingga berbentuk lingkaran).

Volume : Isi

Luas daerah (permukaan) : banyaknya persegi satuan yang melingkup daerah (permukaan) tersebut.

Bujur sangkar : persegi

IQ : Intelligent Quotient

Matematikawan : Ahli matematika

Remedial : pengulangan

Sistem persamaan linear : sekumpulan persamaan-persamaan linear (yang biasanya memiliki penyelesaian bersama).

Trapesium : segiempat yang memiliki paling sedikit sepasang sisi yang sejajar

Jajar genjang : segiempat yang memiliki dua pasang sisi yang sejajar

Persegi panjang	:	jajar genjang yang memiliki sudut seiku-siku
Persegi	:	persegi panjang yang memiliki panjang sisi yang sama
Belah ketupat	:	jajar genjang yang memiliki panjang sisi yang sama
Layang-layang	:	segiempat yang memiliki sepasang-sepasang sisi yang berdekatan sama panjang

DAFTAR PUSTAKA

Eicholz, E., O'Daffer, P., Fleenor, C.R. (1989). Addison-Wesley Mathematics. Addison-Wesley Publishing Company.

Eicholz, E., O'Daffer, P., Fleenor, C.R. (1989). Addison-Wesley Mathematics. Addison-Wesley Publishing Company.

Eicholz, E., O'Daffer, P., Fleenor, C.R. (1989). Addison-Wesley Mathematics. Addison-Wesley Publishing Company.

Fosnot, C. T., Dolk, M. (2001). Young Mathematicians at Work: Constructing Fractions, Decimals, and Percents. Portsmouth: Heineman.

Freudenthal, H. (1983). Didactical phenomenology of mathematical structures. Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education: China lectures. Dordrecht: Kluwer Publishers.

Hambali, J., Siskandar. (1991). Pendidikan Matematika 1. Jakarta: Dikti.

Heinich dkk (1997).Instructional Media and Technology for Learning. (5th Edition). Prentice Hall, New Jersey

Joyce & Weil (1985). Models of Teaching. Allyn and Bacon, Boston

Kenedy and Tipps (2000).Guiding Children Learning of Mathematics. Wadsworth. Thompson Learning Australia.

Krisnadi, E. (2002). Bilangan Bulat. Pembelajaran Matematika SD. Jakarta: Universitas Terbuka.

Muhsetyo, G. (2002). Bilangan Rasional. Pembelajaran Matematika SD. Jakarta: Universitas Terbuka.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics . Reston, V.A: USA.

Posamentier, A.S., Stepelman, J. (1990). Teaching Secondary School Mathematics: Techniques and Enrichment Units. Merril Publishing Company.

Priatna, N. (2007). Saya Ingin Pintar Matematika untuk kelas IV dan V Sekolah

Simangunsong, W., Sukino. (1996). Matematika SLTP. Erlangga: Jakarta.

Simangunsong, W., Sukino. (1996). Matematika SLTP. Erlangga: Jakarta.

Soedjadi, R., Moesono, D. (1995). Matematika 3 untuk Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama. DEPDIKBUD: Jakarta.

Soedjadi, R., Moesono, D. (1995). Matematika 3 untuk Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama. DEPDIKBUD: Jakarta.

Suhendro, B (2006). Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan jenjang Pendidikan dasar dan menengah. Jakarta: Badan Standardisasi Pendidikan Nasional.

Sukino, Simangunsong, W. (1995). Matematika SLTP. Jakarta: Erlangga.

Tampomas, H., Saputra, R. H. (2004). Siap Menghadapi Olimpiade Matematika untuk Sekolah Dasar. Jakarta: Grasindo.

Tanpomas, H. (2006). Langkah Cerdas Menuju Olimpiade Matematika: Soal-soal dan Solusi untuk SD dan MI. Jakarta: Grasiondo.

Tim BSDM. (2005). Persiapan Menghadapi Olimpiade Matematika Tingkat SD. Jakarta: Tim BSDM.

Turmudi & Sabandar (2002). Kerjasama mahasiswa calon guru dan guru bidang studi Matematika dalam mengembangkan desain pembelajaran Matematika realistic di SMP Negeri Kota Bandung. Laporan Hasil Penelitian: Hibah Due-Like. FPMIPA UPI.

Turmudi (1997). Constructivist Teaching Principles in Mathematics Primary School Classroom in Victoria: A Case Study. Master thesis, Melbourne: La Trobe University.

Turmudi (2003). Model buku Pelajaran Matematika Sekolah Menegah Pertama. Panduan Pengembangan. Pusat Perbukuan Depdiknas Jakarta.

Turmudi (2008). Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika berparadigma Exploratif dan Investigatif. Leuser, Jakarta.

Turmudi (2008). Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika berparadigma Exploratif dan Investigatif. Leuser, Jakarta.

Turmudi (2009). Panduan Pendidik Matematika. Pusat Perbukuan, Depdiknas Jakarta.

Van der Kooij, H. (2001). Algebra: A Tool for Solving Problems. Utrecht: Freudenthal Institute.

Van der Walle, J. A. (1994). Elementary and Middle School Mathematics. Teaching Developmentaly. (3rd Edition). Virginia Commonwealth University. Longman: New York.

Wirasto., Hirdjan. (1977). Matematika I untuk SPG. Jakarta: DEPDIKBUD.